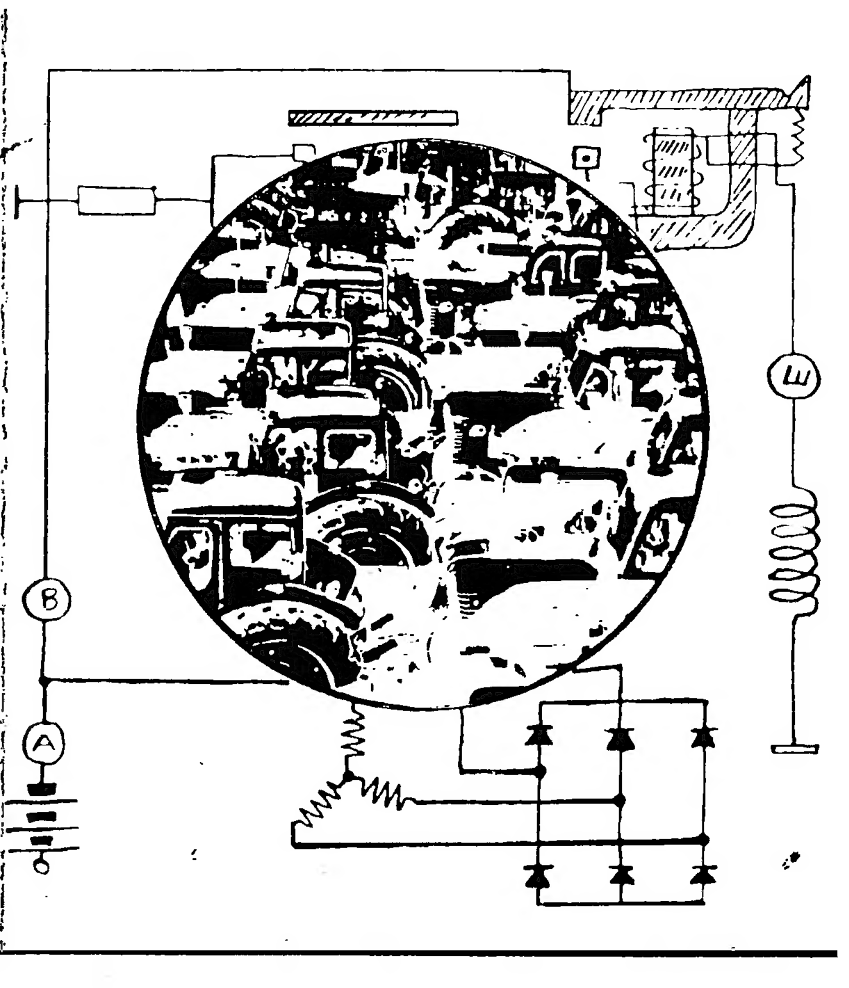


Г.И. ГЕРШ

ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ И КОМБАЙНОВ

Г. И. ГЕРШ

ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ И КОМБАЙНОВ

МОСКВА
РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ — 1974

УДК 631.372+631.354.621.31
Г42
631.3

Г $\frac{40205-067}{М104(03)-74}$ 75—74

Современные тракторы и комбайны оснащены электрическим оборудованием, которое можно разделить на источники и потребители электрической энергии.

Источником тока являются генератор постоянного или переменного тока и аккумуляторная батарея. Тот или иной источник тока всегда имеет вспомогательные и обслуживающие его приборы — реле-регулятор, выпрямитель переменного тока, включатель аккумуляторной батареи.

Если двигатель трактора или комбайна запускается карбюраторным двигателем, то последний имеет систему зажигания, включающую в себя магнето, вырабатывающее ток высокого напряжения, и запальные свечи, с помощью которых создается искровой разряд воспламенения горючей смеси в цилиндрах.

К потребителям электрического тока относятся приборы освещения (фары, тракторные фонари, плафон, задние фонари, лампы освещения щитка приборов); система электрического пуска (стартер, свечи накаливания, электрооборудование предпусковых подогревателей); приборы сигнализации (звуковой сигнал, сигнальные лампы, указатель поворота и стоп-сигнал у колесных тракторов); контрольные и обслуживающие приборы (амперметр, электри-

ческие термометр и манометр, моторы вентилятора и отопителя кабины, стеклоочистители с электроприводом).

От степени надежности электрооборудования зависит исправная, безотказная работа сельскохозяйственной техники. Вот почему знание устройства, принципов работы, ухода за электрооборудованием трактора и комбайна, его регулировок необходимо каждому трактористу и комбайнеру.

ГЕНЕРАТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ГЕНЕРАТОРЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Генераторы являются основным источником электрической энергии трактора и комбайна.

Генераторы постоянного тока до последнего времени применялись в сельскохозяйственной технике чаще, чем генераторы переменного тока, хотя последние и имеют ряд преимуществ — бо́льшую простоту устройства и надежность в работе, меньшие размеры и вес и т. д.

Генератор постоянного тока (рис. 1) работает по принципу самовозбуждения. Основными частями его являются корпус, в котором укреплены полюсные наконечники с обмоткой возбуждения, якорь с коллектором, щетки с щеткодержателями и вспомогательные детали, к которым относятся приводной шкив, подшипники(на них вращается якорь), защитные сальники.

Полюсные наконечники могут быть цельными из мягкой стали или набраны из пластин электротехнической стали с малым содержанием углерода.

Катушки возбуждения намотаны медным проводом марки ПЭЛ или ПЭВ.

После намотки катушки изолируют тафтяной лентой, пропитанной лаком. Чтобы при движении катушки создавали разноименную полярность, конец одной из них соединен с концом другой.

Начало одной катушки соединено с массой генератора, а начало другой — с изолированной клеммой на корпусе генератора, называемой клеммой Ш. В этом случае обмотка возбуждения включена параллельно основной цепи генератора.

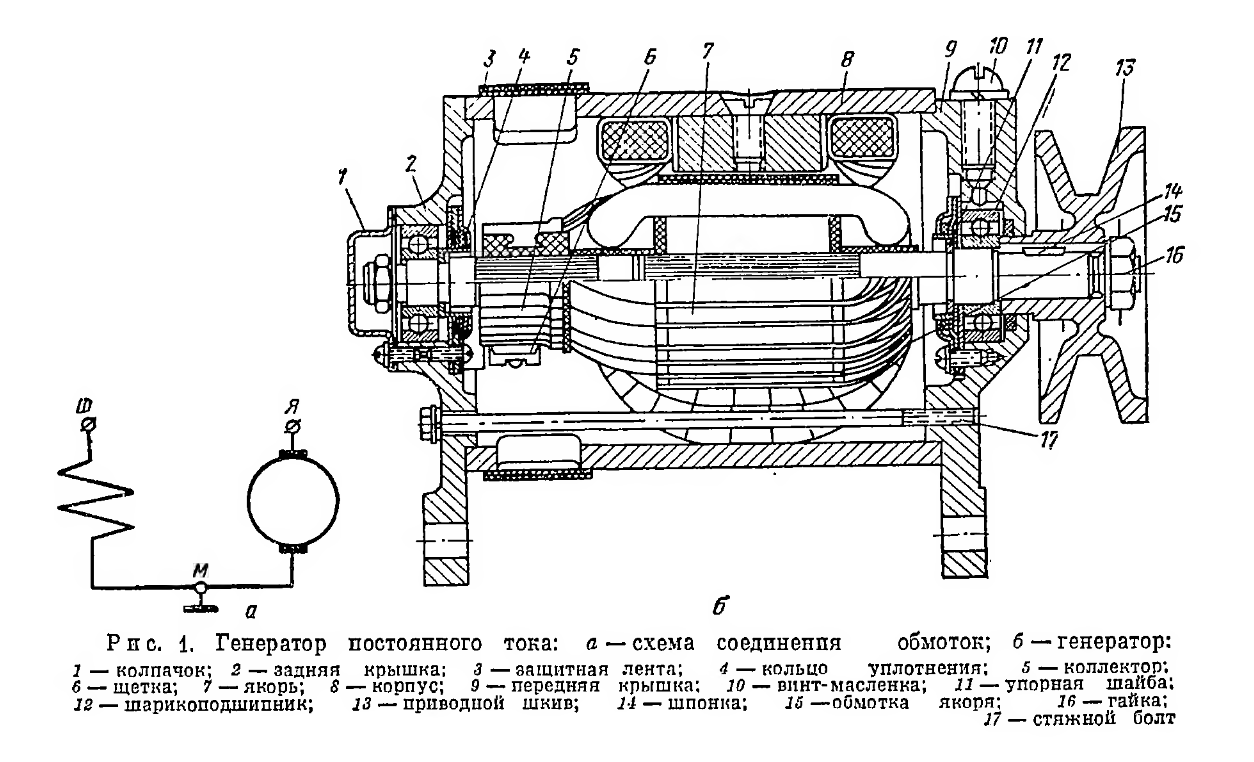


Рис. 1. Генератор постоянного тока: *а* — схема соединения обмоток; *б* — генератор:

1 — колпачок; *2* — задняя крышка; *3* — защитная лента; *4* — кольцо уплотнения; *5* — коллектор; *6* — щетка; *7* — якорь; *8* — корпус; *9* — передняя крышка; *10* — винт-масленка; *11* — упорная шайба; *12* — шарикоподшипник; *13* — приводной шкив; *14* — шпонка; *15* — обмотка якоря; *16* — гайка; *17* — стяжной болт

Якорь имеет стальной вал, на шлицы которого напрессовывается сердечник, набранный из отдельных штампованных листов электротехнической стали толщиной 0,5—1 *мм.* Листы сделаны так, что образуют прямые, а в некоторых автомобильных генераторах косые пазы, в которые вкладывается якорная обмотка из медного провода диаметром 1,0—1,25 *мм* с хорошей изоляцией.

В тракторных генераторах якори имеют петлевую обмотку.

Обмотка имеет определенный шаг укладки по пазам сердечника. При петлевой обмотке шаг по пазам может быть 1—8, 1—9. Каждая секция имеет четыре-пять витков. В каждую пару пазов укладываются по две секции; в двухполюсных генераторах стороны каждой секции укладывают в диаметрально расположенные пазы. Концы каждой секции припаиваются к соседним пластинам коллектора, т. е. шаг обмотки по коллектору равен 1—2.

Коллектор установлен на валу якоря и представляет собой набор медных пластин, изолированных друг от друга и от массы. Благодаря коллектору и постоянно установленным щеткам переменный ток, индуктирующийся в обмотках якоря, выпрямляется, т. е. снимается идущим в одном направлении.

Обмоточные данные некоторых тракторных генераторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обмоточные данные тракторного генератора в зависимости от марки

Марка генератора	Обмотка возбуждения		Обмотка якоря		Число пазов якоря	Число коллекторных пластин	Шаг намотки по пазам якоря
	число витков	марка и диаметр провода (*мм*)	число витков в секции	марка и диаметр провода (*мм*)			
Г-81	315	ПЭЛ 0,72/0,77*	5	ПЭВ-2 1/1,11	15	30	1—8
Г-214А	370	ПЭВ-1 0,74/0,8	4	ПЭВ-2 1,25/1,36	18	36	1—9

* В числителе указан диаметр провода без изоляции.

К коллектору с помощью пружин прижимаются две щетки из смеси графита, угля, меди, установленные в щеткодержатели реактивного типа. Каждая щетка установлена не по радиусу, а повернута нижней частью навстречу вращению под углом 25°. Сила прижатия ее к коллектору составляет 0,6—0,9 *кг*. Отрицательная щетка не изолирована (соединена с массой), а положительная соединена с изолированной клеммой на корпусе генератора, называемой клеммой Я. Диаметр стержня этой клеммы больше, чем у клеммы Ш.

Принцип работы генератора довольно прост. Корпус и полюсные наконечники обладают остаточными магнитными свойствами. При заводских испытаниях в обмотку возбуждения подключается ток от постороннего источника. Якорь начинает вращаться в магнитном поле полюсов и в якорной обмотке индуктируется переменный ток. С помощью коллектора и щеток этот ток снимается как постоянный, т. е. идущий в одном направлении. Как только генератор начинает работать, часть тока поступает в обмотку возбуждения, усиливая магнитное поле полюсов, а, следовательно, увеличивая напряжение.

Напряжение генератора $U = E - I_я \cdot r_я$, где

E — э. д. с. генератора

$I_я$ — сила тока в якоре (*а*)

$r_я$ — сопротивление обмоток якоря (*ом*)

Произведение $I_я \cdot r_я$ представляет собой величину падения напряжения в якоре и имеет небольшую величину, которой можно пренебречь.

$E = c \cdot n \cdot Ф_в$, где c — постоянный для данного генератора коэффициент, зависящий от числа пар полюсов, числа обмоток якоря и их подключения, n — число обортов якоря в минуту и $Ф_в$ — магнитный поток полюсов в веберах.

Таким образом, напряжение генератора $U \approx c \cdot n \cdot Ф_в$ с увеличением числа оборотов якоря непрерывно растет. Для сохранения его постоянным необходимо уменьшать величину магнитного потока полюсов Ф.

ГЕНЕРАТОРЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Долгое время на отечественных тракторах применялись в основном однофазные генераторы переменного тока с магнитным возбуждением на 6 и 12 *в*. С увеличением чис-

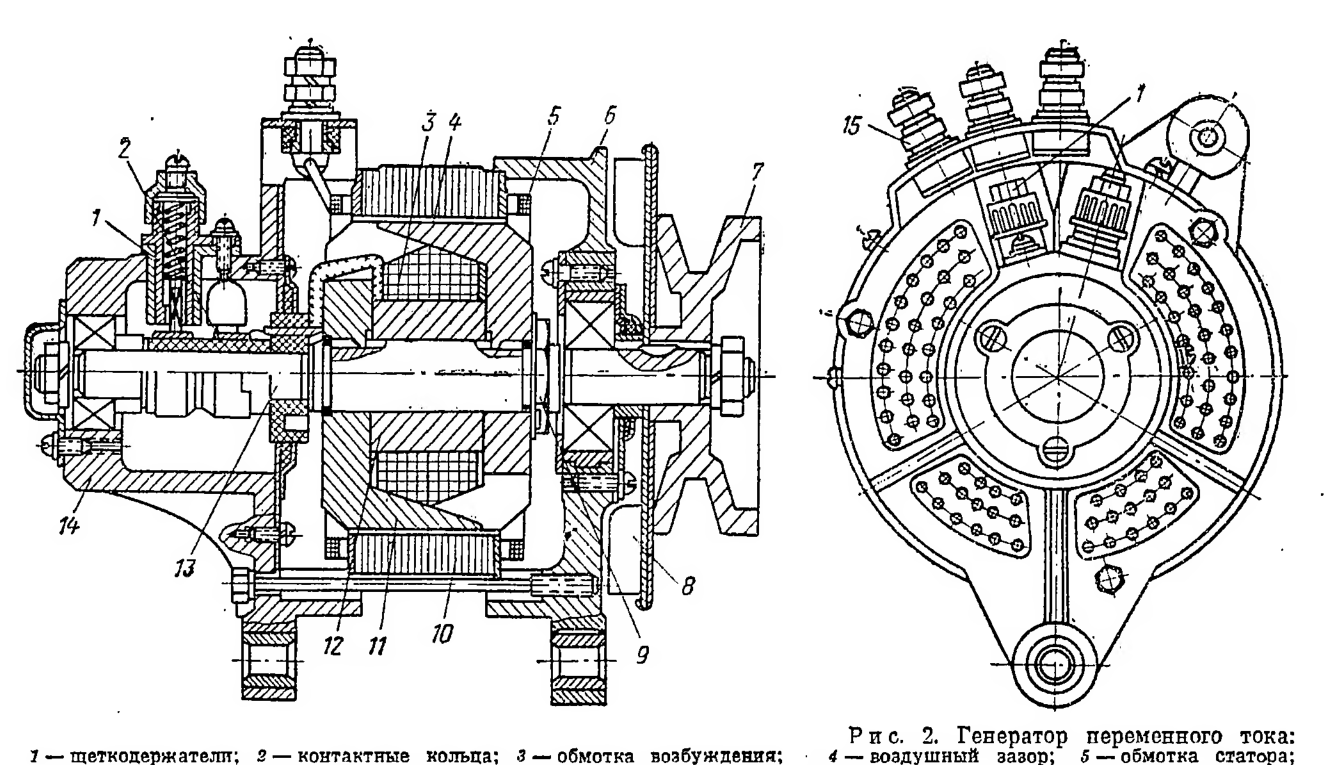


Рис. 2. Генератор переменного тока:

1 — щеткодержатели; *2* — контактные кольца; *3* — обмотка возбуждения; *4* — воздушный зазор; *5* — обмотка статора; *6* и *14* — крышки; *7* — шкив; *8* — вентилятор; *9* — гайка; *10* — статор; *11* — клинообразные полюсные наконечники ротора; *12* — втулка ротора; *13* — вал; *15* — клеммы обмоток статора

ла потребителей тока эти генераторы были заменены трехфазными генераторами с электромагнитным возбуждением, одним из которых является генератор Г-285 (рис. 2). Этот генератор имеет электромагнитное возбуждение и вращающуюся обмотку возбуждения. Статор его набран из дисков электротехнической стали марки ст. 8 с восемнадцатью выступами, на которых находятся катушки из медного провода ПЭВ-2 диаметром 2,1—2,23 *мм* с венифлексной изоляцией; число витков — 5. Катушки соединены по 6 шт. последовательно и образуют три фазовые обмотки с одной общей точкой (соединены на звезду). Ротор-электромагнит выполняет роль индуктора, т. е. создает регулируемое магнитное поле. Он имеет втулку с обмоткой возбуждения, намотанной медным проводом ПЭВ-2 диаметром 0,8—0,89 *мм* и имеющую 490±10 витков, намотанных в пятнадцать рядов. По обоим концам обмотки возбуждения на валу закреплены два клювообразных наконечника, имеющих по шесть выступов-пальцев, входящих в промежутки друг к другу. Эти наконечники изготовлены из малоуглеродистой стали марки Ст.15, и при движении тока по обмотке возбуждения намагничиваются, образуя с одной стороны шесть северных, а с другой шесть южных полюсов. Для питания обмотки возбуждения ее концы присоединены к двум коллекторным кольцам, к которым прижаты щетки, одна из которых изолирована (+). В обмотки возбуждения поступает выпрямленный выпрямителем и отрегулированный реле-регулятором ток.

В начале вращения ротора ток в обмотку возбуждения поступает от аккумуляторной батареи. Вращающийся ротор индуктирует в обмотках статора (ОСГ) переменный трехфазный ток, который далее проходит выпрямитель, идет к потребителям (в том числе на заряд аккумуляторной батареи) и на реле-регулятор, от которого через клемму Ш — на обмотку возбуждения генератора. При достижении определенного для данного генератора числа оборотов ротора происходит его саморегулирование, т. е. отдаваемая сила тока перестает увеличиваться.

В последнее время на тракторах стали устанавливаться бесколлекторные трехфазные генераторы с двусторонним и односторонним электромагнитным возбуждением. Такие генераторы устанавливаются, например, на тракторах «Беларусь», Т-4А, Т-130, Т-28Х4 и др. Широкое распространение этих генераторов объясняется тем, что они просты по

конструкции и принципу работы, у них нет ни одного скользящего контакта, уход за ними в период эксплуатации сводится лишь к очистке от загрязнения, проверке затяжки клемм, крепящих провода, и натяжению приводного ремня. Бесконтактные генераторы переменного тока при выключенной внешней нагрузке могут возбуждаться без аккумуляторной батареи, что также является их большим достоинством.

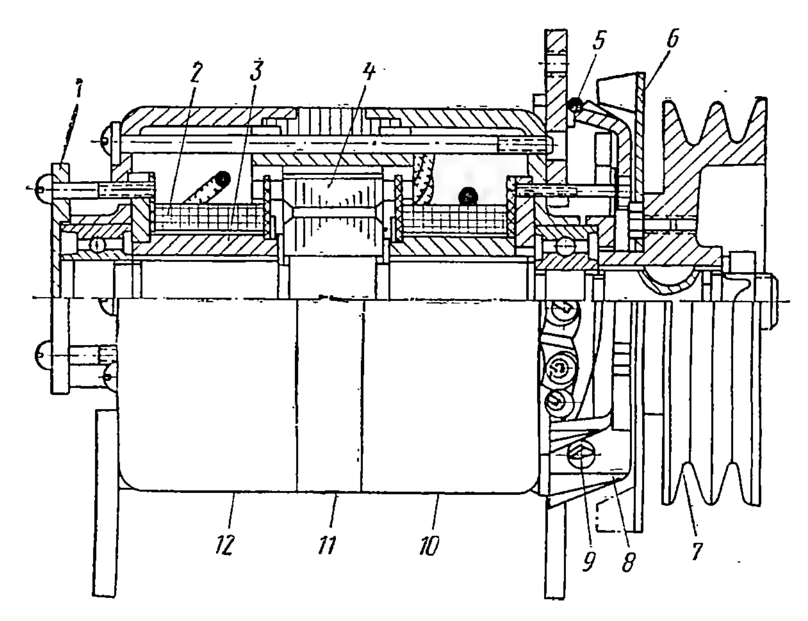


Рис. 3. Бесконтактный генератор с двусторонним электромагнитным возбуждением:

1 — дополнительная крышка-шильдик; *2* — обмотка возбуждения; *3* — втулка катушки возбуждения; *4* — ротор; *5* — резиновое кольцо; *6* — крыльчатка вентилятора; *7* — шкив; *8* — корпус выпрямителя; *9* — болт-сборник фаз выпрямителя; *10* и *12* — крышки; *11* — статор

Статор такого генератора (рис. 3) набран из листов электротехнической стали и имеет девять выступов, на которые надеваются катушки с намоткой из провода ПЭВ-2. Эти катушки по 3 шт. соединены в три фазы на звезду (генератора Г-304А1, Г-304Б1, Г-305) или на треугольник (в унифицированном генераторе Г-304А1). Концы фаз обмоток статора выведены к выпрямителю. Две крышки ге-

нератора выштампованы из стали; внутри каждой крышки на стальной втулке с фланцевой шайбой намотаны обмотки возбуждения, концы которых соединены с массой, а начала выведены к наружной клемме Ш. Внутри корпуса на шариковых подшипниках закрытой конструкции вращается вал ротора. В средней части вала на него насажена шестилучевая звездочка, набранная из листов электротехнической стали толщиной 0,5 *мм*. Вал приводится во вращение шкивом, на котором находится крыльчатка вентилятора.

В обмотки возбуждения подается выпрямленный и регулируемый реле-регулятором (РР-362Б) ток. Магнитные потоки, создаваемые обмотками возбуждения, намагничивают лучи звездочки ротора одноименными полюсами и замыкаются, проходя из втулок обмоток возбуждения через воздушные зазоры в звездочку ротора, воздушный зазор, выступы и корпус статора в тело крышек генератора, специальные толстостенные шайбы втулок обмоток возбуждения.

Величина магнитного потока в сердечнике каждой катушки статора при вращении ротора периодически изменяется от максимальной, когда выступ звездочки ротора находится против сердечника катушки статора, до минимальной, когда против сердечника катушки статора проходит впадина звездочки ротора. В обмотках статора индуктируется переменная э.д.с.

На задней крышке генератора укреплены две колодки с клеммами; на одной из них расположены клеммы В, Ш и М. Клемма В является выводом плюса выпрямителя тока генератора. К этой клемме присоединяется провод к клемме В реле-регулятора, через которую генератор соединяется с потребителями тока, в том числе и с аккумуляторной батареей. К клемме Ш присоединены выводы начал обмоток возбуждения генератора, а также провод, который соединяет обмотки возбуждения с клеммой Ш реле-регулятора, т. е. осуществляется питание обмоток возбуждения.

К клемме М (масса) выведены концы обмоток возбуждения.

На второй контактной колодке имеются две клеммы, обозначенные знаком «∽», к которым присоединены концы двух фаз обмоток статора генератора, а также провода для блокировки, т. е. обесточивания обмотки реле включения стартера с дистанционным управлением после заводки двигателя.

В корпусе выпрямителя, который крепится тремя винтами к передней крышке генератора и имеет для уплотнения резиновое кольцо, размещен трехфазный двухполупериодный выпрямитель переменного тока.

Этот выпрямитель собран из шести диодов типа ВА-10 или ВКЗ-10 и имеет три диода прямой проводимости, запрессованные в изолированный от массы теплоотвод, и три диода обратной проводимости, запрессованные в корпус выпрямителя, имеющий охлаждающие пластины из алюминиевого сплава. Выводы диодов прямой и обратной прово-

Таблица 2

Технические данные бесконтактных трехфазных генераторов

Показатели	С двусторонним электромагнитным возбуждением			С односторонним электромагнитным возбуждением генератора Г-302Б
	генераторы Г-304А1, Г-304Б1	унифицированный генератор Г-304А1	генератор Г-305	
Мощность генератора (*вт*)	250	400	400	180
Номинальный ток (*а*)	20	28,5 (при напряжении 14*в*)	32 (при напряжении 14*в*)	15
Число витков катушки статора	18	26	13	28
Диаметр провода ПЭВ-2 катушки статора (*мм*)	1,55	1,4	1,95	1,12
Соединение фаз обмоток статора	на звезду	на треугольник	на звезду	на звезду
Число витков катушки обмотки возбуждения	800	820	1000	570
Диаметр провода ПЭВ-2 катушки обмотки возбуждения (*мм*)	0,62	0,62	0,72	0,83
Номинальное число оборотов в минуту ротора генератора	3600	3600	3600	5100
Ток возбуждения не более (*а*)	3,5	3,5	3,5	3,5
Вес генератора с выпрямителем (*кг*)	7	7	7,5	5

димости попарно соединены между собой и с выводами фаз обмоток статора генератора.

Технические данные бесконтактных генераторов приведены в таблице 2.

УХОД ЗА ГЕНЕРАТОРАМИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Генератор должен систематически очищаться от грязи, пыли и попавшего на корпус масла. Не реже чем через 60 часов работы проверяется крепление проводов, затяжка крепежных болтов и натяжение приводного ремня.

Прогиб ремня под усилием 6—7 *кг* в середине его ветви должен быть равен примерно 15—20 *мм*. При тугом натяжении ремня перегружаются и быстро изнашиваются подшипники, а при слабом натяжении ремень пробуксовывает, якорь или ротор генератора вращается неравномерно.

Состояние щеток, щеткодержателей и коллектора у генераторов постоянного тока периодически проверяется через окна в корпусе, закрываемые лентой с уплотнительной прокладкой.

Поверхность коллектора должна быть гладкой, с блестящей пленкой светло-коричневого или синеватого цвета. Следы масла с коллектора удаляются салфеткой, смоченной в бензине. Таким же образом зачищается загрязненный коллектор или имеющий подгар. При необходимости коллектор осторожно зачищается мелкой стеклянной шкуркой при вращении якоря рукой. Наждачную бумагу для зачистки коллектора применять нельзя.

После зачистки коллектора необходимо тщательно удалить металлические и стеклянные частички. Если подгар коллектора устранить не удалось, генератор необходимо отправить в ремонт для проточки коллектора или его зачистки на станке.

Щетки должны быть хорошо прижаты к коллектору; сила давления пружины на щетку в генераторах Г-214, Г-115, Г-81 должна быть равна 600—800 *г* (проверяется пружинным динамометром). Перемещаться щетки должны без заедания в щеткодержателях.

Изношенные щетки заменяют новыми и притирают их к коллектору. Для этого берут мелкую стеклянную шкурку, вырезают из нее ленту шириной, соответствующей длине

коллектора, и закладывают эту ленту под щетку шероховатой поверхностью так, чтобы она охватила больше половины коллектора. Затем ленту протаскивают под щеткой против вращения якоря; при движении ленты по ходу вращения якоря щетка приподнимается. После притирки щетки генератор нужно продуть сжатым воздухом и тщательно очистить коллектор.

Генераторы постоянного тока смазывают обычно при техническом уходе № 3 через 960 мото-часов работы трактора.

Подшипник генератора, имеющего винт-масленку в передней крышке, смазывают консистентной смазкой № 158, или ЦИАТИМ-221, или ЦИАТИМ-202. Для этого в закрытом помещении мастерской разбирают генератор, промывают подшипник в бензине и закладывают в него консистентную смазку. Если таких условий нет, допускается через первые 960 мото-часов и в дальнейшем через каждые 240 часов вывертывать винт-масленку и в полость отверстия заливать 5—6 капель дизельного масла. Завернув винт масленки, якорь генератора несколько раз проворачивают за шкив.

Для смазки подшипника в задней крышке отвертывают винты и снимают защитный колпачок, в подшипник закладывают консистентную смазку, проверяют уплотнение, колпачок ставят на место и закрепляют его.

Через 1920—2000 часов работы при необходимости разбирают и осматривают генератор, проверяют его детали, подшипники промывают в бензине и смазывают свежей смазкой.

В генераторах переменного тока с вращающейся обмоткой возбуждения через каждые 240 часов работы трактора проверяют надежность присоединения проводов к клеммам генератора и затяжку болтов крепления его на двигателе. Снимают люк и при необходимости очищают коллекторные кольца, проверяют щетки. При замере высота щеток от посадочной плоскости пружины до основания должна быть не менее 8 *мм*.

В генераторе Г-285 сила давления пружины на щетку должна составлять 150—250 *г*. Перед снятием задней крышки генератора необходимо предварительно вывернуть болты крепления щеткодержателя и вынуть его вместе со щетками.

Генераторы, имеющие шариковые подшипники закры-

той конструкции (Г-285, бесконтактные генераторы Г-302, Г-304, Г-305), в процессе эксплуатации не требуют дополнительной смазки. В крышках генераторов Г-302, Г-304, Г-305 имеются четыре сливных отверстия, которые необходимо периодически прочищать спичкой.

При правильном натяжении прогиб приводного ремня генератора Г-305 на тракторах Т-150 и Т-150К при усилии нажатия 4—5 *кг* должен быть равен 8—14 *мм*.

Запрещено мыть генераторы струей воды под давлением, дизельным топливом, бензином и даже кратковременно соединять изолированные клеммы генератора и реле-регулятора на массу с целью проверки работы па искрение. Нарушение этого требования может привести к порче генератора.

После пуска двигателя исправность генератора определяют по показаниям амперметра. На средних оборотах двигателя, когда аккумуляторная батарея несколько разряжена, стрелка амперметра должна показывать увеличивающуюся силу тока. По мере восстановления заряда аккумуляторной батареи сила тока, идущего на заряд, должна уменьшаться.

При отсутствии зарядного тока генератор постоянного тока может быть проверен без снятия с работающего двигателя. Для этого на несколько секунд проволокой замыкают клеммы Я и Ш генератора. Если генератор работает — стрелка амперметра покажет зарядку, значит неисправен реле-регулятор. Если стрелка амперметра не отклонится, то на мгновение замыкают клеммы Б, Я и Ш реле-регулятора. Если генератор исправен — стрелка амперметра покажет зарядку, значит неисправно реле обратного тока. Если же стрелка амперметра покажет разряд, то при замыкании клемм Б и Ш ток идет из аккумуляторной батареи через обмотки генератора.

Для нахождения неисправности в генераторе прежде всего нужно проверить, работает ли генератор в режиме мотора. Сделать это можно на двигателе, сняв приводной ремень и замкнув клеммы Б, Я и Ш реле-регулятора, причем к клемме Б подключить амперметр и аккумуляторную батарею.

Якорь генератора должен вращаться равномерно, делая не менее 600—800 *об/мин*; при исправном генераторе сила расходуемого тока в тракторных генераторах не должна превышать 5—6 *а*. Если генератор поглощает большой ток,

а якорь вращается медленно, рывками или не вращается, это свидетельствует о замыкании на массу якорной обмотки или обмоток возбуждения (межвитковое замыкание обмоток якоря или обмоток возбуждения), замыкании пластин коллектора на массу или между собой, замыкании плюсовой щетки генератора на массу, обрыве обмотки возбуждения.

При износе подшипников якорь может задевать за сердечники обмоток возбуждения.

Если генератор в режиме мотора поглощает небольшой ток, а якорь не вращается — это может быть вызвано обрывом цепи-обмотки возбуждения, плохим прилеганием щеток к коллектору или отсоединением провода от щетки.

Генератор может не поглощать ток, а якорь не вращаться при разрыве электрической цепи якоря и одновременно обмотки возбуждения. Состояние обмотки возбуждения проверяют от аккумуляторной батареи лампой 21 или 32 свечи, которая включается последовательно с обмоткой возбуждения. Если лампочка не горит, значит в цепи обмотки есть обрыв или отпаялась клемма Ш от обмотки.

Отсоединив обмотку возбуждения от массы и включая контрольную лампу к клемме Ш, а аккумуляторную батарею — на корпус генератора, проверяют, есть ли пробой обмотки возбуждения на массу. Если этого повреждения нет, лампа не должна гореть.

Обмотки якоря, состояние их изоляции, отпайку обмотки от пластин коллектора проверяют контрольной лампой от сети тока напряжением 220 *в*.

Проверить якорь на межвитковое замыкание обмотки можно с помощью специального переносного дефектоскопа ПДО-1. Проверка состояния обмоток якоря, обмоток возбуждения, коллектора доверяется лишь квалифицированному работнику.

При эксплуатации трехфазных генераторов переменного тока с электромагнитным возбуждением необходимо знать и строго выполнять следующие основные правила, несоблюдение которых может вывести из строя генератор, выпрямитель тока или реле-регулятор.

Аккумуляторная батарея в сеть должна включаться плюсовой клеммой, а минусовой — на массу. При несоблюдении этого правила аккумуляторная батарея замыкается через выпрямитель накоротко и выпрямитель выходит из строя.

Масса аккумуляторной батареи должна немедленно отключаться после остановки двигателя, иначе аккумуляторная батарея разряжается через обмотку возбуждения генератора, вызывая ее нагревание. Категорически запрещается даже кратковремено замыкать на массу клеммы В и Ш. При замыкании клеммы Ш на массу срабатывает реле защиты реле-регулятора, обмотка возбуждения обесточивается и генератор не работает. При замыкании клеммы «+» или В на массу замыкается аккумуляторная батарея, провода нагреваются и выходит из строя амперметр. Соединение проводов от генератора к реле-регулятору должно строго соблюдаться, в том числе должны быть соединены их массы (клеммы М). Если, например, соединить клемму В или «+» генератора с клеммой Ш реле-регулятора, то отключится регулятор напряжения, что приведет к перегоранию ламп, выкипанию электролита в аккумуляторной батарее, повреждению приборов электрооборудования, так как возрастет напряжение в сети и зарядный ток.

При работе генератора нельзя его отключать от реле-регулятора, выключая его клемму В или «+», так как при отключении реле-регулятора возрастет напряжение и может быть поврежден выпрямитель.

При работе генератора Г-285 нельзя отключить аккумуляторную батарею, так как это может привести к порче транзистора в реле-регуляторе.

Бесконтактные генераторы переменного тока (Г-304, Г-305 и др.) могут работать без аккумуляторной батареи. В этом случае переключатель посезонной регулировки реле-регулятора РР-362Б ставится в положение «Лето», а для облегчения самовозбуждения генератора при пуске отключаются потребители тока.

Гайки клемм проводов на генераторе и реле-регуляторе подтягиваются только при отключенной аккумуляторной батарее.

Поскольку ярмо и пружины приборов реле-регулятора при работе находятся под током, нельзя их при проверке или регулировке замыкать токопроводящим инструментом на корпус.

Проверка напряжения, поддерживаемого реле-регулятором, с помощью вольтметра производится при проведении техухода № 3 через 960 мото-часов работы или сезонном техническом обслуживании. При этом вольтметр подклю-

Таблица 3

Неисправности трехфазных генераторов и способы их выявления.

Неисправность	Признак	Что проверяется	Как проводится проверка	Результат
Генератор не дает ток. Неисправна цепь возбуждения	При включении массы амперметр не показывает разрядный ток, идущий на обмотку возбуждения; не зажигается контрольная лампочка	Проверяется цепь возбуждения генератора	Отсоединяется провод от клеммы Ш генератора: контрольная лампа включается к клемме В реле-регулятора и к массе	Лампа не горит—неисправен участок цепи от аккумуляторной батареи до клеммы В реле-регулятора
			Контрольная лампа включается к клемме Ш реле-регулятора и массе	Лампа не горит, а при подключении к клемме В горит—неисправна цепь в реле-регуляторе
			Контрольная лампа включается к проводу от клеммы Ш генератора и клеммой Ш реле-регулятора	Лампа не горит—неисправна цепь от реле-регулятора к генератору

Продолжение

Неисправность	Признак	Что проверяется	Как проводится проверка	Результат
		Проверяется обмотка возбуждения генератора	Контрольная лампа включается к клемме Ш генератора и клемме „+" аккумуляторной батареи	Обмотка возбуждения исправна, если лампа горит вполнакала. Лампа горит тускло—в генераторах Г-304, Г-305 обрыв цепи одной из обмоток возбуждения. Лампа горит ярко—есть замыкание на массу в витках обмотки возбуждения. Сила тока в цепи возбуждения должна быть 3—3,5 *а*
Не работает выпрямитель тока	Амперметр не показывает ток заряда и разряда аккумуляторной батареи	Проверяется выпрямительный блок	Отсоединяют провода от фазовых клемм генератора к выпрямителю; соединяют между собой отрицательные клеммы аккумуляторной батареи и выпрямителя (генератора); между положительными клеммами генератора и аккумуляторной батареи включается контрольная лампа	Лампа не горит—выпрямитель работает; лампа горит—выпрямительный блок неисправен—пробита часть диодов прямой и обратной полярностей или испорчена изоляция между теплоотводом диодов прямой полярности и корпусом выпрямителя генераторов типа Г-304 и Г-305

Продолжение

Неисправность	Признак	Что проверяется	Как проводится проверка	Результат
Генератор не дает переменный ток	При исправной цепи возбуждения не работает генератор	Проверка обмоток статора производится: на отсутствие обрывов в обмотках. Проверяется контрольной лампой от сети переменного тока 220 *в*;	Генератор разбирают и отсоединяют выводы фаз генератора от выпрямителя: контрольная лампа поочередно включается в сеть через два вывода фазных обмоток;	Лампа не горит—есть обрыв одной из обмоток данной пары фаз
		на отсутствие замыканий на корпус (контрольной лампой от сети 220 *в*). Сопротивления каждой фазы должны быть одинаковы; на отсутствие замыканий между витками Проверяется омметром или тестером	провод сети подводят к статору, а другой провод сети через лампу к выводам фаз	Лампа горит—обмотки замыкаются на массе

чается параллельно к клемме В реле-регулятора, а обороты двигателя постепенно увеличивают, доводя до максимальных.

Переключатель посезонной регулировки реле-регулятора устанавливают в положение «Л» (Лето) при температуре окружающего воздуха +5° и выше, а также зимой при систематическом перезаряде аккумуляторной батареи, т. е. при сильном кипении электролита и снижении его уровня. Регулируемое напряжение по показаниям вольтметра должно быть 13,2—14 *в*. При недозарядке батареи переключатель посезонной регулировки летом может быть установлен в положении «З» (Зима). Регулируемое напряжение по показаниям вольтметра должно быть 14—15,2 *в*.

Проверка трехфазных генераторов, выпрямителей и реле-регуляторов производится с помощью контрольной лампы 12 *в*.

Возможные неисправности трехфазных генераторов и способы их устранения приведены в таблице 3.

СТАРТЕРНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

На современных тракторах и комбайнах используются свинцовые кислотные аккумуляторные батареи стартерного типа, т. е. могущие давать большой ток для питания стартера. В зависимости от числа аккумуляторов, составляющих батарею, ее э.д.с. составляет 6 или 12 *в*. Свинцовый аккумулятор имеет э.д.с. около 2 *в*, сравнительно высокий коэффициент полезного действия и небольшое внутреннее сопротивление.

Аккумуляторные батареи имеют следующую маркировку. Указывается число аккумуляторов, составляющих батарею (3 или 6); буквы СТ показывают, что батарея стартерного типа; иногда вначале поставлена еще буква Т, указывающая на то, что батарея тряскоустойчивая (ТСТ), тракторная с более толстыми пластинами. Числа 128, 135, 45 и др. означают емкость аккумуляторной батареи в ампер-часах (АЧ), буквы П (пластмасса), Э (эбонит) — материал сосуда аккумулятора, а следующие буквы материал, из которого сделаны пористые перегородки между положительными и отрицательными пластинами — сепараторы, в том числе: М — мипласт, Р — мипор (пористая

резина), МС — мипласт с стекловойлоком, П — пластипор, буква З в конце означает, что батарея с сухозаряженными пластинами. Например: 3СТ195ЭМЗ, 3ТСТ135ПМС, 6ТСТ45ПМСЗ и т. п.

Бак аккумуляторной батареи разделен перегородками на отсеки для каждого аккумулятора. На дне бака имеются ребра, на которые устанавливаются пластины. Выкрашивающаяся из пластин масса попадает в углубления между ребрами, не вызывая короткого замыкания.

Пластины имеют вид решеток и отлиты из свинца и сурьмы (6%). Решетки положительных пластин заполняются составом из свинцового сурика (Pb_3O_4), свинцового глета (PbO), измельченных и размешанных раствором серной кислоты (H_2SO_4). Решетки отрицательных пластин заполняются свинцовым порошком (Pb), размешанным раствором серной кислоты, в который добавлены расширители (до 1%) — хлопковые очесы, нефтяная сажа и др. Подготовленные таким образом пластины высушиваются, затем подвергаются электрическому формованию, т. е. погружаются в электролит и заряжаются постоянным током. В заряженном состоянии положительные пластины представляют собой двуокись свинца (PbO_2), а отрицательные — губчатый, разрыхленный свинец (Pb). Пластины собираются в группы (блоки). Одноименные пластины соединены приваренной перемычкой из свинца и сурьмы (3%), называемой бареткой. В каждом аккумуляторе отрицательных пластин на одну больше. Между разноименными пластинами устанавливаются сепараторы. Над пластинами ставится решетчатый щиток.

Сверху аккумулятор закрыт крышкой из пластмассы, которая уплотняется мастикой. Крышка имеет отверстия для вывода штырей от бареток-борнов, отверстие для залива электролита, которое закрывается пробкой.

Электролит, заливаемый в аккумуляторную батарею, представляет собой раствор серной кислоты в дистиллированной воде. Серная кислота должна быть чистой (92,83%), плотностью 1,835—1,4 *г/см*³. Плотность электролита заряженной батареи составляет 1,25—1,27 *г/см*³, при разряде она снижается, увеличивается содержание воды и при низких температурах электролит может замерзнуть. Уровень электролита должен быть на 10—15 *мм* выше пластин.

В соответствии с изменением плотности электролита изменяется э.д.с. неработающей аккумуляторной батареи,

которая равна 1,99—2,11 *в*. Действительная э.д.с. несколько отличается от э.д.с. покоя: при разряде она меньше, а при заряде больше.

Если учесть внутреннее падение напряжения в аккумуляторной батарее и прибавить его к э.д.с., мы получим напряжение при заряде, а вычитая — при разряде. При понижении температуры аккумуляторной батареи от +20 до —50° э.д.с. уменьшается всего на 0,025 *в*.

Емкость аккумуляторной батареи уменьшается при низкой температуре в связи с увеличением вязкости электролита и затрудненным проникновением внутрь пластин. Так, при уменьшении температуры с +30 до 0° вязкость увеличивается вдвое, а при —30° она в 8 раз бóльшая, чем при +30°.

После полного заряда напряжение одного аккумулятора равно 2,7 *в*. При заряде расход электричества на 10—15% больше, чем отдача его при разряде, т. е. коэффициент полезного действия свинцовой аккумуляторной батареи составляет 0,85÷0,9.

В период заряда при напряжении 2,4 *в* начинается сильное выделение пузырьков кислорода и водорода (так называемое «кипение»). Емкость аккумуляторной батареи, т. е. количество электричества, которое она может дать в пределах допустимого разряда (до 1,7 *в*) зависит не только от температуры, но и от величины нагрузки. Условиями, определяющими нормальную емкость аккумуляторной батареи, являются ток 10-часового разряда, т. е. равный $^1/_{10}$ емкости, температура окружающего воздуха +30° и плотность электролита 1,285. Для аккумуляторных батарей 6СТ128 емкость соответствует 20-часовому режиму разряда; при 10-часовом режиме емкость равна 112 ампер-часов.

Во время работы пластины покрываются налетом сернокислого свинца, т. е. сульфатируются. Однако в пределах допустимого разряда этот налет при последующем заряде ликвидируется. Сульфатация пластин наблюдается также при понижении уровня электролита и оголении пластин.

При эксплуатации аккумуляторных батарей происходит износ пластин, причем положительные пластины увеличиваются в объеме и разрыхляются, а отрицательные уменьшаются в объеме и уплотняются.

Выкрашивание массы из пластин происходит при дли-

тельном перезаряде и большом токе заряда, а также при электролите, имеющем высокую плотность и температуру. Плотность электролита проверяется кислотомером — ареометром.

ПРИВЕДЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ В РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ

Подготавливая батарею к работе, необходимо прежде всего залить в нее электролит.

Плотность электролита зависит от климатических условий, где используется трактор или комбайн (табл. 4).

Таблица 4

Плотность электролита в зависимости от климатических условий

Климатический район	Время года	Плотность электролита ($г/см^3$), приведенная к 15°: заливаемого — с сепараторами из мипласта или мипора	заливаемого — в сухозаряженных	в конце 1-го заряда
Районы с резко континентальным климатом и температурой зимой ниже —40°	зима	1,28	1,31	1,31
	лето	1,24	1,27	1,27
Северные районы с температурой зимой до —40°	круглый год	1,25	1,29	1,29
Центральные районы с температурой зимой до —30°	то же	1,24	1,27	1,27
Южные районы	» »	1,22	1,25	1,25

Так как электролит может вызвать ожоги при его заливке, нужно быть очень осторожным и использовать резиновые перчатки, фартук, резиновую обувь, защитные очки. Помещение, где готовят и заливают электролит, должно хорошо вентилироваться, в нем нельзя курить.

Электрическая проводка должна быть взрывобезопасной.

Температура заливаемого электролита должна быть не ниже +15° и не выше +25°. У новых аккумуляторных ба-

тарей перед вывертыванием пробок с них снимают герметизирующую пленку (если они ею заклеены) или срезают выступ полиэтиленовой пробки, закрывающей вентиляционное отверстие. В батареях, не имеющих герметизирующей пленки, из-под пробок удаляют герметизирующие диски.

Батарею с залитым электролитом выдерживают 3 часа, а затем ставят на заряд. При этом плюсовая клемма батареи соединяется с плюсом источника тока, а минусовая — с минусом.

Величина силы тока при заряде указана в таблице 5.

Таблица 5

Зарядный ток для различных батарей

Марка аккумуляторной батареи	Зарядный ток (*а*) для батарей	
	новых и прошедших капитальный ремонт	находившихся в эксплуатации, прошедших текущий и средний ремонт, новых с сухозаряженными пластинами
6СТ-42	3,0	4,0
6СТ-54	4,0	5,5
6СТ-78	5,5	8,0
6СТ-128	8,0	11,0
3СТ-135	9,5	13,5
3СТ-195	15,5	19,5

Заряд ведется до сильного газовыделения во всех аккумуляторах, т. е. до так называемого «кипения». Однако температура электролита при этом не должна подниматься выше 45°. Если температура достигнет 45°, уменьшают силу зарядного тока наполовину или дают аккумулятору остыть до 30°, прерывая временно заряд. Продолжительность первого заряда зависит от срока хранения батареи и может длиться 50 часов, а батареи с сухозаряженными пластинами 8—16 часов.

При плотности электролита, отличающейся от нормы, в него доливают дистиллированной воды, если плотность выше, или электролит плотностью 1,4 *г/см*^{3}, если она ниже нормы. Если за один прием не удалось довести плотность электролита до нормы, то для хорошего перемешивания электролита делают перерыв на 30—40 *мин*, а затем вновь добавляют воду или электролит.

УХОД ЗА АККУМУЛЯТОРНЫМИ БАТАРЕЯМИ

При ежесменном техническом уходе батарею тщательно очищают от грязи и пыли; поверхность ее вытирают чистой, сухой ветошью или тряпкой. Очищают окислившиеся выводные клеммы батареи и наконечники проводов. Проверяют плотность крепления батареи в гнезде и плотность контакта наконечников проводов с выводными клеммами батарей; натяжение проводов на клемму недопустимо. Проверяют и прочищают вентиляционные отверстия в пробках.

При техуходе № 1 проверяют уровень электролита в каждом аккумуляторе и при необходимости доливают дистиллированную воду. Летом это делают не реже чем через 10—15 дней. Проверяют целостность сосуда аккумуляторной батареи и мастики, которой залиты крышки аккумуляторов. Различные трещины устраняются в мастерской при строгом соблюдении мер, предупреждающих взрыв смеси кислорода и водорода (гремучей смеси). Устраняют трещины нагретым паяльником. При этом аккумуляторную батарею разряжают, выливают из нее электролит, промывают и протирают. Периодически определяется степень заряженности батареи. Для этого замеряют плотность электролита, которая должна быть приведена к 15°. Необходимо знать температуру электролита и, если нужно, внести температурную поправку, вычитая или приплюсовывая ее к показаниям плотности электролита по ареометру (табл. 6).

Таблица 6

Температурная поправка при определении плотности электролита

Температура электролита (град.)	−45°	−30°	−15°	0°	+15°	+30°	+45°	+60°
Поправка к показанию ареометра (кислотомера)	−0,04	−0,03	−0,02	−0,01	0	+0,01	+0,02	+0,03

Если известна плотность электролита полностью заряженной аккумуляторной батареи, то, определив плотность электролита, находящегося в батарее, можно установить, на сколько процентов она разряжена (табл. 7).

Таблица 7

Степень разряженности батарей в зависимости от плотности электролита (г/см³), приведенной к 15°

Плотность электролита полностью заряженной батареи	Плотность батареи разряженной		
	на 25%	на 50%	полностью
1,31	1,27	1,23	1,19
1,29	1,25	1,21	1,17
1,27	1,23	1,19	1,14
1,25	1,21	1,17	1,11
1,23	1,19	1,15	1,1

Если неизвестна плотность электролита полностью заряженной батареи, напряжение аккумуляторов можно проверить нагрузочной вилкой с включенным сопротивлением (пробки аккумуляторов должны быть завернуты). Разность напряжений аккумуляторов батареи не должна превышать 0,2 *в*. По показаниям вольтметра в цепи нагрузочной вилки определяется степень разряженности батареи (табл. 8).

Таблица 8

Проверка разрядки батареи с помощью нагрузочной вилки

Показания вольтметра нагрузочной вилки (*в*)	Степень разряженности аккумулятора (%)
1,8—1,9 и выше	Полностью заряжен
1,8—1,7	25
1,7—1,6	50
1,4—1,3 и ниже	100

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, снимают с трактора или комбайна и ставят на зарядку.

При эксплуатации тракторных батарей необходимо контролировать их зарядный режим, стремясь не допустить излишнего перезаряда, сокращающего срок их службы, или недозаряда. Для этого периодически (не реже чем при техуходе № 2) проверяют работу реле-регулятора.

При сезонном уходе за трактором выполняют операции техухода № 1 и 2, заряжают аккумуляторную батарею, доводят плотность электролита до нормы и устанавливают режим работы реле-регулятора в соответствии с требованиями предстоящего сезона. При подготовке к зимней эксплуатации батарею утепляют войлоком.

Срок службы аккумуляторной батареи во многом зависит от умелого использования стартера при пуске двигателя. Продолжительность включения стартера не должна превышать 20 *сек*, и после каждого включения нужно делать выдержку.

СПОСОБЫ ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Аккумуляторную батарею можно заряжать несколькими способами: при постоянном напряжении; при постоянной силе тока; импульсная зарядка.

При заряде под постоянным напряжением параллельно можно подключать батареи разной емкости; время заряда непродолжительно: за 4—5 часов аккумуляторные батареи заряжаются до 90—95% емкости. Зарядный ток автоматически постепенно уменьшается, так как возрастает э.д.с. заряжаемой батареи. На каждый заряжаемый аккумулятор величина подводимого напряжения должна быть 2,3—2,4 *в*. Из этого следует, что полностью на 100% емкости этим способом зарядить аккумуляторную батарею нельзя.

Заряд при постоянной силе тока имеет свои особенности. В каждую ветвь через реостат можно последовательно включить определенное число аккумуляторов. Если известно напряжение в сети подводимого тока, то число подключаемых на заряд аккумуляторов определяется с учетом, что на каждый аккумулятор нужно подвести не менее 2,7 *в*. Заряд ведется обычно в две ступени. На первой сила тока выбирается в зависимости от емкости аккумуляторной батареи, новая она или была в эксплуатации, но не должна превышать 0,1 емкости батареи. Когда аккумуляторы будут

доведены до «кипения», им дают остыть, после чего силу тока заряда уменьшают. Этот способ используется для периодических полных зарядов аккумуляторных батарей и для устранения сульфатации.

При рассмотренных выше методах зарядки аккумуляторных батарей постоянным током в порах активного вещества пластин образуются микропузырьки нейтрального водорода, которые уменьшают активную поверхность пластин, что препятствует движению зарядного тока. Это увеличивает продолжительность зарядки.

В Ленинградском СХИ созданы специальные приборы и применен импульсный метод зарядки при частоте следования неодинаковых по продолжительности импульсов заряда двух направлений, равной 50 *гц*. Скорость и качество зарядки аккумуляторных батарей любого типа при применении этого метода повышается.

ХРАНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Аккумуляторные батареи после эксплуатации снимают с трактора (комбайна) и ставят на хранение до следующего сезона. Лучше всего батареи хранить на стеллажах в специальных складских помещениях. На хранение ставятся только комплектные, исправные и подготовленные батареи, прошедшие технический осмотр. При осмотре проверяется исправность баков, крышек и герметизирующей мастики. Если нужно, нагретым паяльником устраняются отслоения и трещины в мастике. Прочищаются вентиляционные отверстия в пробках. Батареи тщательно протираются. Выводные клеммы для защиты от окисления смазывают техническим вазелином. Вольтметром нагрузочной вилки с отключенным сопротивлением проверяют отсутствие внутреннего короткого замыкания пластин аккумулятора. Для этого еще раз определяют плотность электролита и прибавляют к ее значению 0,84. Показания вольтметра сравнивают с этой величиной (они должны совпадать). Если они будут меньше, то в аккумуляторе имеется замыкание, а если равны нулю, то в аккумуляторе полное замыкание пластин.

Затем определяют уровень электролита в аккумуляторе и при необходимости восстанавливают доливкой.

После проверки и устранения дефектов аккумуляторные батареи заряжают установленным для данной батареи током соответствующей величины до сильного газовыделения во всех аккумуляторах. Напряжение и плотность электролита станут постоянными в течение 3 часов. В конце заряда проверяют плотность электролита и при необходимости плотность доводят до нормы (1,25—1,29 *г/см*³) для данного климатического района. После заряда аккумуляторные батареи разряжают током 10-часового режима, установленным для данного типа батареи. Разряд заканчивается, когда напряжение в одном из аккумуляторов снизится до 1,7 *в*. Если емкость близка к номинальной, то батарею вновь полностью заряжают. Если продолжительность контрольного разряда меньше, чем указано в таблице 9, то на длительное хранение аккумуляторную батарею ставить не рекомендуется (ее направляют на ремонт).

Таблица 9

Продолжительность контрольного разряда для батарей соответствующей плотности

Плотность электролита полностью заряженной батареи, приведенная к 15°	Продолжительность разряда 10-часовым режимом *(час)*
1,29	9
1,27	8
1,25	7

Хранить аккумуляторные батареи рекомендуется при температуре от 0 до —25°. Ежемесячно проверять уровень и плотность электролита и при снижении ее до 1,23 *г/см*³ произвести заряд, предварительно сменив электролит. Аккумуляторные батареи, хранящиеся при плюсовых температурах, обязательно проверяют и заряжают один раз в месяц.

В сухом заряженом или разряженном состоянии батареи можно хранить только при хорошо высушенных пластинах. Батареи с сепараторами из мипласта или мипора в сухом состоянии могут храниться не более двух лет.

ПРИБОРЫ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРЫ

На тракторах и комбайнах для регулирования напряжения генераторов постоянного тока с самовозбуждением, ограничения их силы тока и автоматического включения и отключения генератора используются реле-регуляторы вибрационного типа.

В комплекте с генераторами переменного тока с электромагнитным возбуждением устанавливаются контактно-транзисторные реле-регуляторы.

На многих современных тракторах с генераторами постоянного тока устанавливается реле-регулятор типа РР-315, состоящий из трех автоматически действующих электромагнитных приборов (рис. 4).

Реле обратного тока автоматически включает генератор в сеть, когда его напряжение достигнет определенной величины (11—12 *в*), и отключает от сети, когда из аккумуляторной батареи через генератор пойдет обратный ток.

Реле обратного тока имеет выходную клемму Б, которая через амперметр соединена с аккумуляторной батареей и потребителями тока.

Ограничитель тока 2 предохраняет генератор от перегрузки и имеет выходную клемму Я, которая соединяется с выводом положительной щетки генератора.

Регулятор напряжения поддерживает напряжение генератора в заданных пределах (летом 13,4—14,4 *в*) при изменении числа оборотов якоря и величины нагрузки генератора. Регулятор имеет выходную клемму Ш, которая соединяется с шунтовой обмоткой генератора.

Металлическое основание РР-315 соединено с массой генератора. Каждый из трех приборов имеет ярмо-магнитопровод, на котором расположен сердечник с обмотками. Над сердечником расположен якорек-пластинка с контактом. Второй контакт расположен на неподвижной стойке. На якорек действует пружина, натяжение которой должно быть отрегулировано.

Под панелью расположены сопротивления 60, 13 и 30 *ом*, а также сопротивление посезонной регулировки (2,5 *ом*). Включение этого сопротивления при вывертывании специального винта повышает регулируемое напряже-

ние на 0,8—1 *в*. Необходимость в этом определяется тем, что в зимнее время для нормального заряда аккумуляторной батареи требуется более высокое (до 15,5 *в*) напряжение.

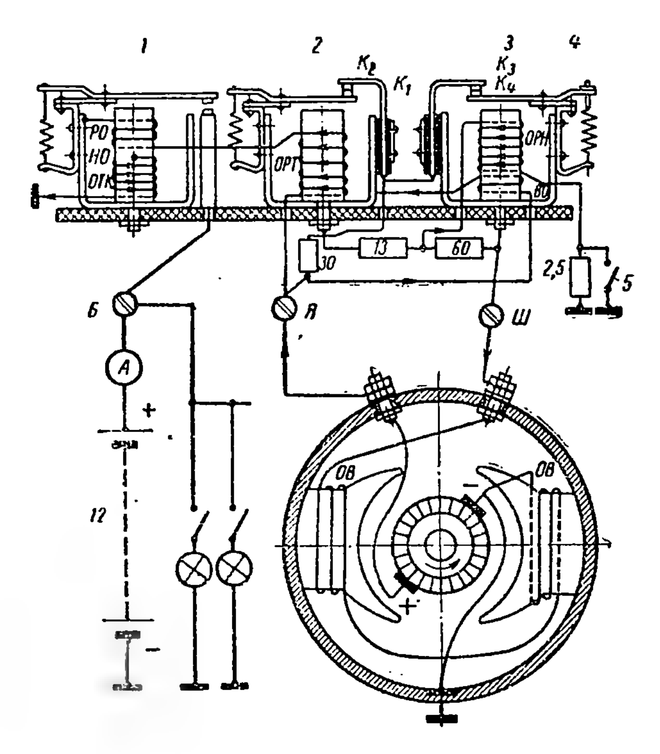


Рис. 4. Схема реле-регулятора РР-315Д и подключения к нему генератора постоянного тока и аккумуляторной батареи:

1 — реле обратного тока; 2 — ограничитель тока; 3 — регулятор напряжения; 4 — винт с гайкой регулировки напряжения; 5 — выключатель сопротивления сезонной регулировки

На сердечнике реле обратного тока намотаны две обмотки: параллельная (внутренняя), состоящая из большого числа витков тонкого провода и включенная параллельно генератору, и последовательная (наружная), состоящая из нескольких витков толстого провода, намотанного в том же направлении, и включенная последовательно с генера-

тором. Пружина якоря стремится удержать контакты на стойке и якоре в разомкнутом состоянии. Как только генератор начинает работать, через параллельную и последовательную обмотки реле обратного тока проходит ток, который намагничивает сердечник. Когда напряжение достигнет 11—12,3 *в*, якорек притягивается к сердечнику, контакты замыкаются и генератор включается во внешнюю сеть. Ток генератора идет на зарядку аккумуляторной батареи и питание потребителей. Амперметр будет показывать силу зарядного тока. При этом ток нагрузки генератора проходит через последовательную обмотку реле обратного тока (РОТ) в том же направлении, что и по параллельной обмотке, что усиливает притяжение якоря к сердечнику.

Если число оборотов якоря генератора уменьшится и его напряжение станет меньше напряжения аккумуляторной батареи, ток пойдет от аккумуляторной батареи через генератор и пройдет через последовательную обмотку РОТ в обратном направлении. Магнитный поток этой обмотки будет размагничивать сердечник.

При силе обратного тока 0,5 *а* пружина оттянет якорь и контакты РОТ разомкнутся, генератор отключится от внешней сети. Потребители будут питаться током от аккумуляторной батареи, а амперметр начнет показывать величину тока, разряжающего батарею.

Ограничитель тока (ОТ) на сердечнике электромагнита имеет одну последовательно включенную обмотку, через которую проходит весь ток нагрузки генератора. Когда ток достигнет максимальной величины, якорь ОТ притянется к сердечнику и контакты разомкнутся.

Для генератора Г-214А сила тока отдачи генератора $\approx$15 *а*, для Г-81Д и Г-115 — 13 *а*.

При размыкании контактов ограничителя тока в цепь обмотки возбуждения генератора включаются две цепи сопротивлений (60+13 *ом*) и параллельно им 30 *ом*; это уменьшает магнитный поток полюсов генератора, его напряжение и ток, отдаваемый генератором. Сила притяжения якорька ОТ ослабевает, под действием пружины контакты вновь замыкаются, и процесс повторяется.

Рассмотрим, как идет ток на обмотку возбуждения генератора. Если ток и напряжение генератора не достигли наибольшей величины, на которую отрегулирован ограничитель тока (ОТ) и регулятор напряжения (РН), ток в об-

мотку возбуждения генератора проходит следующим путем (берем движение тока от плюса к минусу): плюсовая щетка генератора, клемма Я (РР), выравнивающая обмотка (РН), ярмо (ОТ), контакты $К_1$—$К_2$, контакты $К_3$—$К_4$, клемма Ш (РР), обмотка возбуждения генератора, масса, минусовая щетка генератора.

При размыкании контактов $К_1$—$К_2$ в цепь обмотки возбуждения включаются две цепи сопротивлений, что уменьшает силу тока, проходящего через обмотку возбуждения, а следовательно, и магнитный поток, создаваемый обмоткой возбуждения генератора.

Регулятор напряжения (РН) на сердечнике имеет две обмотки: параллельную (основную) и выравнивающую. Магнитный поток выравнивающей обмотки РН действует навстречу магнитному потоку основной обмотки. Но магнитный поток основной обмотки в несколько раз больше магнитного потока от выравнивающей обмотки. Выравнивающая обмотка включена последовательно с контактами регулятора напряжения в цепь обмотки возбуждения генератора и предотвращает возрастание напряжения генератора выше напряжения, установленного регулировкой РН.

При увеличении числа оборотов якоря увеличивается время разомкнутого состояния контактов регулятора, включаются сопротивления (60+13 *ом*) и резко уменьшается ток в основной и выравнивающей обмотках.

Уменьшение намагничивания сердечника основной обмоткой сопровождается таким же уменьшением размагничивания выравнивающей обмоткой, поэтому магнитный поток сердечника будет оставаться почти неизменным. В результате контакты $К_3$—$К_4$ размыкаются при постоянной величине напряжения генератора. Если напряжение генератора достигает максимального значения, срабатывает регулятор напряжения, т. е. сердечник притягивает якорек и в цепь обмотки возбуждения включаются сопротивления.

Ток будет проходить следующим путем: плюсовая щетка, клемма Я, РР, выравнивающая обмотка РН, ярмо ОТ, сопротивления (13+60 *ом*), клемма Ш, обмотка возбуждения генератора, масса, минусовая щетка генератора.

При включении в цепь основной обмотки РН дополнительного сопротивления 2,5 *ом* (путем вывертывания винта посезонной регулировки) регулятор напряжения сраба-

тывает при более высоком напряжении (на 0,8—1 *в*), повышается напряжение генератора.

Если температура окружающей среды +5° и выше, винт сезонной регулировки ввертывается до упора.

Этим винтом можно пользоваться также при перезарядке (винт ввертывают) и недозарядке аккумуляторной батареи — падении плотности электролита (винт вывертывают).

Проверка реле-регулятора и его регулировка производятся на специальном стенде или непосредственно на тракторе (комбайне). Регулировка ведется в такой последовательности. Проверяют и, если нужно, регулируют зазоры между сердечниками и якорьками всех приборов реле-регулятора. У реле обратного тока этот зазор должен быть 0,7—0,9 *мм* при разомкнутых контактах, а у регулятора напряжения и ограничителя тока при замкнутых контактах — 1,3—1,5 *мм*. Для регулировки этого зазора ослабляют два винта крепления пластины неподвижного контакта и, смещая пластинку вверх или вниз, устанавливают необходимый зазор.

Между серьгой подвески якорька и ярмом зазор должен составлять 0,2—0,3 *мм*. Затем проверяют состояние контактов и в случае их обгорания зачищают стеклянной бумагой, а затем протирают чистым бензином.

Проверяют и регулируют зазор между контактами в разомкнутом состоянии, который должен быть 0,4—0,6 *мм* у реле обратного тока и 0,3—0,5 *мм* — у ограничителя тока и регулятора напряжения.

После этого приборы регулируют на срабатывание, которое определяется величиной натяжения пружинок якорьков. Для этой регулировки необходимо иметь следующие приборы: вольтметр постоянного тока со шкалой до 30 *в* класса не ниже 1,5, амперметр постоянного тока со шкалой 20—0—20 *а* класса не ниже 2,5; нагрузочный реостат, тахометр со шкалой до 5000 *об/мин* или счетчик оборотов.

Схема проверки реле обратного тока при ввернутом винте сезонной регулировки приведена на рисунке 5, а.

Постепенно повышая обороты якоря генератора, определяют напряжение в момент замыкания контактов по отклонению стрелки вольтметра. Затем регулируют натяжение пружины якорька. Если включение происходит при напряжении, меньшем 11,0 *в*, пружину нужно натянуть,

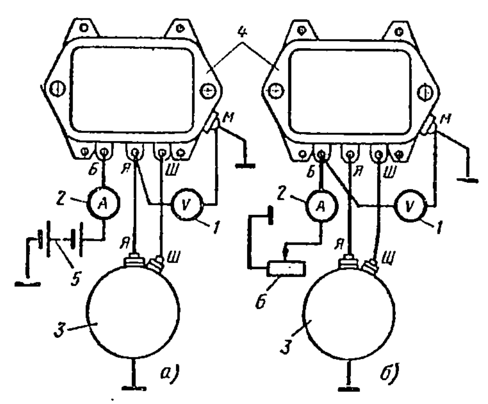


Рис. 5. Схема проверки приборов реле-регулятора:

а — проверка реле обратного тока; б — проверка регулятора напряжения и ограничителя тока. 1 — вольтметр; 2 — амперметр; 3 — генератор; 4 — реле-регулятор; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — реостат

если при большем — ослабить. Снижая обороты якоря, можно определить величину обратного тока, при котором выключается генератор.

При проверке регулятора напряжения (рис. 5, *б*) вольтметр отключают от клеммы Я и подключают к клемме Б. Увеличивая обороты якоря генератора, по вольтметру определяют момент срабатывания регулятора напряжения и величину максимального напряжения. Если регулятор напряжения срабатывает при напряжении более 13,2—14,0 *в* (при ввернутом винте сезонной регулировки), ослабляют натяжение пружины якорька. При регулировке ограничителя тока (рис. 5, б) вместо аккумуляторной батареи к клемме Б подключают нагрузочный реостат. Якорь генератора приводится во вращение с максимальным числом оборотов. Выводя сопротивление реостата и увеличивая нагрузку генератора, находят ее максимальную величину по амперметру и в соответствии с этим регулируют натяжение пружины якорька ограничителя тока.

КОНТАКТНО-ТРАНЗИСТОРНЫЕ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРЫ

В связи с увеличением числа потребителей тока на тракторах (комбайнах) повышается и мощность генераторов. Вместе с тем при снижении их веса и размеров увели-

чивается сила тока. В вибрационных контактных реле-регуляторах это вызывает сильное искрообразование между контактами, что приводит к быстрому окислению и износу контактов. В контактно-транзисторном реле-регуляторе через его контакты проходит лишь небольшой ток управления переключением режимов работы транзистора, а ток возбуждения генератора проходит через транзистор.

Генераторы переменного тока защищены от перегрузки тем, что у них изменяется величина индуктивного сопро-

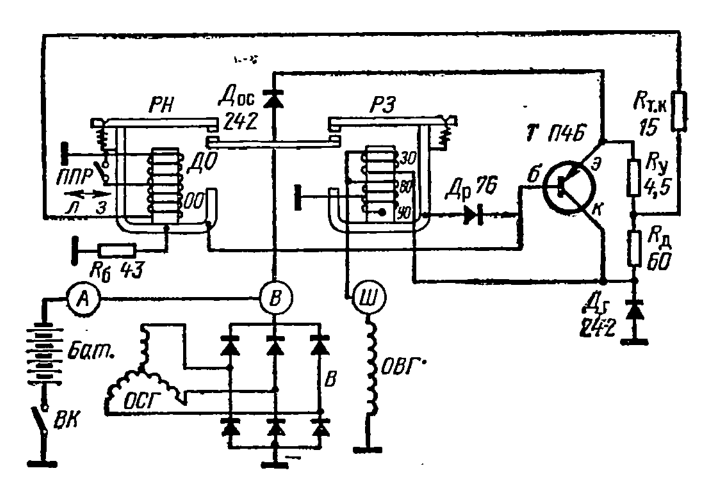


Рис. 6. Схема контактно-транзисторного реле-регулятора РР-362Б и подключения к нему генератора, выпрямителя и аккумуляторной батареи

тивления обмоток статора, поэтому у реле-регулятора отсутствует ограничитель тока. Нет также реле обратного тока, поскольку ток генератора проходит выпрямитель, пропускающий ток в одном направлении, что исключает движение тока из аккумуляторной батареи в обмотки статора генератора.

Реле-регулятор РР-362Б. На изолированной панели (рис. 6) установлены регулятор напряжения генератора (РН) и реле защиты от перегрузок и перегрева транзистора (РЗ). Регулятор напряжения имеет основную и дополнительную (для посезонной регулировки) обмотки. Реле защиты имеет три обмотки: последовательную (замыкающую), которая включена в цепь обмотки возбуждения

генератора ОВ; параллельную (встречную), намотанную в противоположном направлении, и удерживающую. Реле-регулятор имеет транзистор типа П-4, три диода — диод обратной связи ($Д_{ос}$), разделительный диод (Др) и диод гасящего контура (Дг) и сопротивления — сопротивление температурной компенсации (15 *ом*), включенное в цепь обмотки регулятора напряжения; ускоряющее (4,5 *ом*); дополнительное (60 *ом*) и сопротивление базы транзистора.

Если на базу транзистора подается отрицательный потенциал или потенциал меньший, чем на эмиттере, то транзистор будет открыт, ток управления или ток базы будет проходить с эмиттера на базу, а ток сети — с эмиттера на коллектор.

Если на базу транзистора поступает положительный потенциал или потенциал больший, чем на эмиттере, то транзистор будет закрыт и ток через него проходить не будет.

В начале работы и когда напряжение генератора меньше 13,5—15 *в*, контакты регулятора напряжения и реле защиты разомкнуты. На базу транзистора через сопротивление базы поступает небольшой отрицательный потенциал — транзистор открыт и ток в обмотку возбуждения генератора проходит следующим путем:

генератор, клемма В, диод обратной связи, эмиттер-коллектор транзистора, последовательная обмотка реле защиты, клемма Ш, обмотка возбуждения, масса, выпрямитель, обмотки статора. Ток управления транзистором проходит с эмиттера на базу, ярмо РН, сопротивление базы, массу и на генератор. Одновременно ток проходит через обмотку РН и, когда напряжение генератора достигнет 13,5—15 *в*, намагниченный сердечник регулятора напряжения притянет якорек, контакты замкнутся, на базу транзистора через ярмо РН поступит положительный потенциал и транзистор закроется.

Ток в обмотку возбуждения пойдет, минуя транзистор, через ускоряющее и дополнительные сопротивления, что приведет к падению напряжения генератора, размыканию контактов РН, и процесс повторяется.

При работе наблюдаются иногда резкие изменения силы тока в цепи возбуждения генератора, а в обмотке возбуждения индуктируется э. д. с. самоиндукции. При замыкании контактов РН резко уменьшается сила тока

в цепи возбуждения и возникает ток самоиндукции того же направления. Для защиты транзистора от пробоя используется диод гасящего контура (Дг), через который при возникновении тока самоиндукции обмотка возбуждения замыкается накоротко, минуя транзистор.

В случае пробоя обмотки возбуждения или короткого замыкания в ее цепи, например, замыкании клеммы Ш на массу, возникает ток большой силы, который может пробить транзистор. Обмотка возбуждения генератора закорачивается, так как ее оба конца соединяются с массой, тока в обмотке не будет и генератор не работает. Вступает в действие реле защиты транзистора.

При нормальной работе генератора параллельная обмотка реле защиты вызывает противоположное последовательной обмотке действие, т. е. размагничивает сердечник и контакты РЗ находятся в разомкнутом состоянии. При коротком замыкании зажима Ш на массу ток в последовательную обмотку РЗ будет поступать из аккумуляторной батареи, а через параллельную обмотку проходить не будет, усилится намагничивание сердечника и контакты РЗ замкнутся.

На базу транзистора через контакты реле защиты, ярмо, разделительный диод (Др) поступит положительный потенциал, и транзистор будет заперт, ток через последовательную обмотку РЗ пройдет от аккумуляторной батареи через ускоряющее и добавочные сопротивления.

При замыкании между витками обмотки возбуждения сопротивление ее уменьшается, ток в последовательной обмотке увеличивается, в параллельной уменьшается, сердечник намагничивается и контакты замыкаются, транзистор запирается.

При замыкании контактов РЗ включается его удерживающая обмотка, усиливается намагничивание сердечника и притяжение якорька, контакты будут оставаться в замкнутом состоянии до устранения замыкания. При коротком замыкании клеммы Ш на массу ток проходит через удерживающую обмотку по следующей цепи: плюс аккумуляторной батареи, клемма В, контакты РЗ, якорек, ярмо, сердечник, удерживающая обмотка, масса, минус батареи.

Распределительный диод (Др) исключает ложное срабатывание реле защиты, прекращение работы генератора при срабатывании регулятора напряжения и предупреж-

дает включение удерживающей обмотки при разомкнутых контактах реле-регулятора.

Для нормальной работы реле-регулятора РР-362Б должны быть соблюдены следующие условия. Зазор между сердечником и якорьком регулятора напряжения при разомкнутых контактах должен быть в пределах 1,4—1,5 *мм*.

В регуляторе напряжения подвеска якорька сделана на биметаллической пластине для температурной коррекции работы регулятора напряжения. Зазор между сердечником и якорьком реле защиты при разомкнутых контактах должен составлять 0,7—0,8 *мм*. Контакты реле-регулятора должны быть сделаны из серебра, а зазор между разомкнутыми контактами равен 0,2—0,3 *мм*. Реле защиты регулируется так, чтобы ток возбуждения генератора не превышал 3,2—3,5 *а*. При замкнутых контактах регулятора напряжения через них проходит ток не более 0,35 *а*. Натяжение пружины якорька регулятора напряжения регулируется на срабатывание при 13—14,2 *в* (положение Л).

Реле-регулятор РР-362Б имеет посезонную регулировку, которая осуществляется специальным винтом. В зимнее время напряжение генератора должно быть в пределах 14—15,2 *в*.

Реле-регуляторы РР-385 и РР-385Б. Устанавливаются на тракторе К-700. Реле-регулятор РР-385 (рис. 7) имеет на изолированной от массы панели регулятор напряжения (РН) с основной и выравнивающей обмотками и реле защиты с замыкающей и удерживающей обмотками. К базе транзистора (Т) подключено сопротивление *R*б, а к выравнивающей обмотке — сопротивление *R*ос. В цепь основной обмотки включено сопротивление температурной компенсации *R*тк; к диодам гасящего контура (Дг) — сопротивления *R*ш, а параллельно транзистору сопротивления: ускоряющее *R*у и дополнительное *R*д. К базе транзистора подключены разделительные диоды (Др). Кроме того, имеются также обмотки генератора — статорная (ОСГ) и возбуждения (ОВГ), выпрямитель (В) и аккумуляторная батарея (Бат).

Принцип работы реле-регулятора такой же, как и у РР-362.

При нормальной работе генератора контакты РН и РЗ находятся в разомкнутом состоянии. В начале вращения

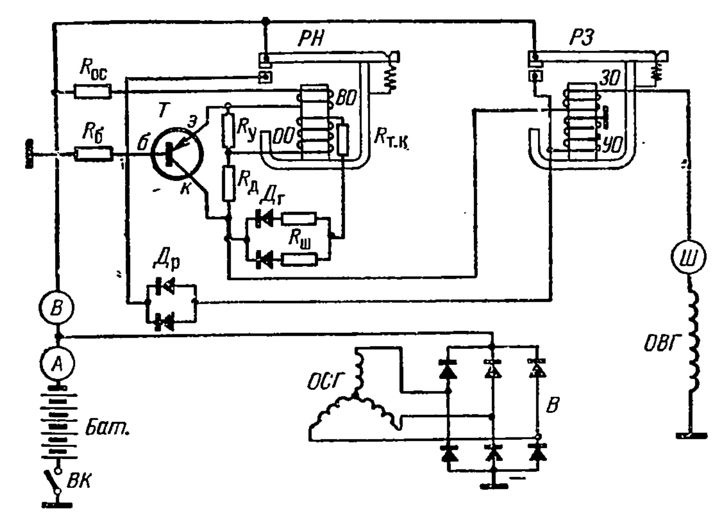


Рис. 7. Схема генератора РР-385 и подключения к нему генератора, выпрямителя и аккумуляторной батареи

ротора генератора Г-285 ток в обмотку возбуждения поступает от аккумуляторной батареи. Поскольку на базу транзистора Т через сопротивление поступает отрицательный потенциал, транзистор открыт. Ток идет по цепи: плюс аккумуляторной батареи, зажим В, сопротивление Rос, выравнивающая обмотка РН, эмиттер-коллектор транзистора, замыкающая обмотка РЗ, зажим Ш, обмотка возбуждения, масса, минус аккумуляторной батареи.

Одновременно ток проходит через ускоряющее сопротивление Rу, основную обмотку РН, сопротивление температурной компенсации Rтк, массу, минус аккумуляторной батареи.

При работе генератора в пределах напряжения, на которое установлен регулятор, ток, индуктирующийся в статорной обмотке генератора ОСГ, проходит выпрямитель и на обмотку возбуждения идет рассмотренным выше путем.

При возрастании напряжения до предела сердечник РН намагничивается, якорек притягивается, контакты замыкаются, на базу транзистора поступает положительный потенциал и транзистор запирается. В цепь тока, идущего на обмотку возбуждения включаются сопротивления

Rу и Rд, и напряжение генератора падает, контакты РН размыкаются и процесс повторяется.

При коротком замыкании клеммы Ш на массу, пробое обмотки возбуждения или межвитковом ее замыкании срабатывает реле защиты, замыкаются его контакты. Межвитковое замыкание обмотки возбуждения уменьшает ее сопротивление, поэтому через замыкающую обмотку проходит более сильный ток.

Замыкание контактов реле защиты включает удерживающую обмотку, которая удерживает якорек РЗ до полного устранения неисправности; транзистор заперт, генератор не возбуждается.

Диоды (Др) предупреждают ложное срабатывание РЗ при срабатывании регулятора напряжения, а также включение удерживающей обмотки при разомкнутых контактах реле-регулятора.

Диоды (Дг) замыкают обмотку возбуждения при возникновении в ней тока самоиндукции, например при срабатывании РН, и тем самым защищают транзистор.

Реле-регулятор РР-385Б имеет посезонную регулировку, которая производится винтом переключателя посезонной регулировки (ППР). При завертывании винта выключается дополнительная обмотка (это регулировка на положении «Зима»). При этом уровень регулируемого напряжения повышается на 0,8—1,2 *в*.

Контактно-транзисторный реле-регулятор КТР-1 (рис.8) устанавливался на тракторе К-700 в комплекте с генератором переменного тока Г-285, селеновым выпрямителем и реле защиты.

Реле-регулятор состоит из регулятора тока *1*, регулятора напряжения *2*, транзистора Т с подключенным к его базе сопротивлением Rв, сопротивлений: шунтирующих Rш, температурной компенсации Rтк, ускоряющего Rу, обратной связи Rос, дополнительного R_1 и двух гасящих диодов ($Д_1$).

Регулятор тока имеет основную (ОРТ) и ускоряющую (УО) обмотки; регулятор напряжения — основную (ОРН) и выравнивающую (ВО).

К реле-регулятору подключено реле защиты *3*, имеющее две обмотки—замыкающую (ЗО), ускоряющую (ОУ) и диод ($Д_2$).

Ток на питание обмотки возбуждения генератора при нормально работающем генераторе идет по следующей

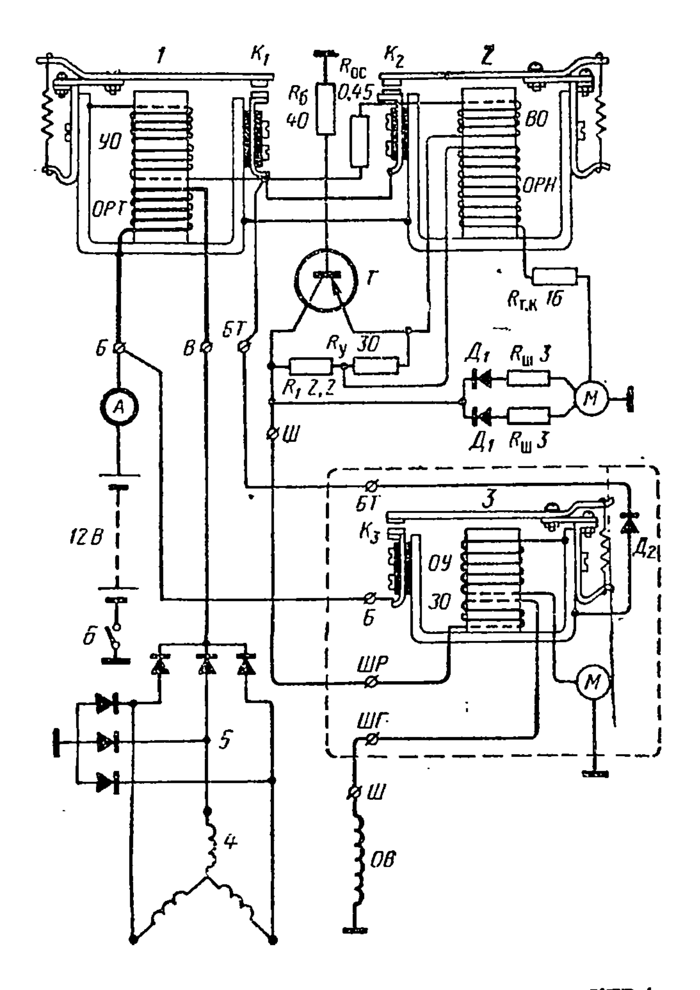


Рис. 8. Схема реле-регулятора КТР-1:

1 — регулятор тока; 2 — регулятор напряжения; 3 — реле защиты; 4 — обмотка статора генератора; 5 — выпрямитель; 6 — выключатель аккумуляторной батареи; Т — транзистор; $Д_1$ — диод гасящего контура; $Д_2$ — диод распределительный; ОВ — обмотка возбуждения; $К_1$, $К_2$, $К_3$ — контакты; ОРТ — обмотка регулятора тока; УО — ускоряющая обмотка; ОРН — обмотка регулятора напряжения; ВО — выравнивающая обмотка; ЗО — замыкающая обмотка; ОУ — обмотка удерживающая; Rб — сопротивление базы транзистора; Rос — сопротивление обратной связи; Rтк — сопротивление температурной компенсации; Rу — ускоряющее сопротивление; R_1 — дополнительное сопротивление; Rш — шунтирующее сопротивление; Б, В, БТ, Ш, ШР, ШГ, М — зажимы

цепи: обмотки статора генератора *4*, выпрямитель *5*, клемма В, обмотка ОРТ, ярмо регулятора тока, обмотка УО, сопротивление *R*ос, обмотка ВО, с эмиттера на коллектор транзистора Т, клемма Ш, клемма ШР, замыкающая обмотка, обмотка возбуждения.

Транзистор Т открыт, так как на его базу через сопротивление *R*б с массы поступает отрицательный потенциал и с эмиттера на базу транзистора проходит небольшой ток управления транзистором. Контакты $К_1$ и $К_2$ разомкнуты.

Когда э. д. с. генератора меньше э. д. с. аккумуляторной батареи (работа генератора на малых оборотах двигателя, пуск двигателя), обмотка возбуждения генератора питается от аккумуляторной батареи. Ток идет от аккумуляторной батареи через амперметр, клемму Б на ярмо регулятора тока *1* и далее рассмотренным выше путем.

При увеличении числа оборотов ротора генератора, если аккумуляторные батареи разряжены и зарядный ток в цепи достиг величины 80 *а* и более, в действие вступает регулятор тока *1*. Происходит значительное намагничивание сердечника регулятора тока, притягивается якорек, замыкаются контакты К, и поскольку на базу транзистора с ярма на якорек через контакты поступает положительный потенциал, транзистор запирается и ток через него не проходит.

Ток, идущий на обмотки возбуждения генератора после выравнивающей обмотки регулятора напряжения *2*, проходит сопротивления *R*у и R_1 и снижается, э. д. с. генератора уменьшается, контакты $К_1$ размыкаются и процесс вибрации якорька регулятора тока, таким образом, повторяется, чем регулируется величина тока заряда.

Когда возрастает напряжение генератора, срабатывает регулятор напряжения *2*. Основная обмотка регулятора напряжения подключена к ускоряющему сопротивлению *R*у, ток, проходящий через нее, проходит также сопротивление *R*тк. Когда намагничивание сердечника возрастет, якорек притянется, контакты $К_2$ замкнутся, транзистор Т запирается и напряжение генератора уменьшается. Якорек регулятора напряжения *2* вибрирует.

В обмотке возбуждения генератора при регулировании тока и напряжения возникает ток самоиндукции. Для его гашения используются диоды ($Д_1$) с сопротивлениями *R*ш, выравнивающими нагрузку диодов, через которые обмотка возбуждения замыкается накоротко.

В случае пробоя изоляции в обмотке возбуждения

генератора и короткого замыкания увеличивается ток в ее цепи, перегружается транзистор. Для защиты его при токе более 3,9—4,2 *а* срабатывает реле защиты. Ток, проходя по замыкающей обмотке, намагничивает сердечник, притягивается якорек и замыкаются контакты $К_3$.

От аккумуляторной батареи положительный потенциал через ярмо реле защиты, диод ($Д_2$) подводится к базе транзистора, и он запирается.

Ток от плюса аккумуляторной батареи проходит также через удерживающую обмотку и удерживает контакты $К_3$ в замкнутом состоянии, пока не будет устранено повреждение; генератор перестает возбуждаться и давать ток. Диод ($Д_2$) предупреждает прохождение тока через удерживающую обмотку до замыкания контактов $К_3$. Для размыкания контактов необходимо с помощью выключателя *6* отключить аккумуляторную батарею от массы или устранить возникшее повреждение. Выравнивающая обмотка регулятора напряжения *2* делает более стабильной его работу. Частоту колебаний якорька регулятора напряжения *2* увеличивает ускоряющее сопротивление $Rу$. Эту же роль выполняет ускоряющая обмотка в регуляторе тока *1*.

Регулятор напряжения автоматически поддерживает постоянное напряжение генератора от 13,4 до 14,4 *в* (при включенной нагрузке величиной 35—45 *а*). Величина выпрямленного ограничиваемого тока — 75—85 *а*.

Зазор между якорьком и сердечником регулятора напряжения и регулятора тока должен быть 0,8—1,1 *мм*, а между их контактами — 0,2—0,3 *мм*.

Уход за реле-регуляторами. При текущем уходе проверяют надежность крепления к клеммам самого реле-регулятора, протирают его от пыли. Периодически рекомендуется проверять величину регулируемого напряжения, для чего необходимо иметь вольтметр (не ниже 1 класса), включить в цепь аккумуляторную батарею. Для создания нагрузки вместо аккумуляторной батареи включается реостат.

Двигатель должен работать на оборотах, соответствующих номинальной мощности. Плюс вольтметра присоединяется к клемме В в контактно-транзисторных реле-регуляторах и к клемме Б в контактном реле-регуляторе; минус вольтметра соединяется с массой.

Для проверки реле защиты контактно-транзисторного реле-регулятора положительная клемма источника постоян-

ного тока 10—13 *в* подключается к коллектору транзистора (теплоотводу) реле-регулятора, а отрицательная клемма (масса) через нагрузочный реостат и амперметр — к клемме Ш. Сопротивление цепи изменяют реостатом; контакты реле защиты должны замкнуться при токе 3,2—3,6 *а*.

Для повышения регулируемой силы тока включения реле защиты натяжение его пружины увеличивается подгибанием кронштейна пружины. Желательно через каждые 960 мото-часов работы снять реле-регулятор и проверить его регулировку на стенде в комплекте с генератором и аккумуляторной батареей.

СЕЛЕНОВЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Устанавливается в кабине трактора К-700 под щитком приборов. Он собран из диодов, установленных на стяжном монтажном болте. Имеет три входных клеммы, к которым присоединяются провода (сечением 16 *мм*²) от фаз генератора переменного тока. Выходная плюсовая клемма постоянного тока соединяется с клеммой В реле-регулятора, устанавливаемого рядом с выпрямителем. Выпрямитель защищен кожухом. Допустимая температура нагрева выпрямляющих элементов не должна превышать 70—75°. При большем нагреве выпрямитель перестает работать и происходит пробой запирающего слоя в выпрямляющих элементах.

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

У тракторов МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-50Л, МТЗ-52Л, ДТ-75, ДТ-75М, Т-4, К-700 и др., а также комбайна СК-4 с двигателем СМД-15К, СКД-5 минус аккумуляторной батареи соединяется с массой с помощью выключателя типа ВК-318 или ВК-318Б (рис. 9).

В корпусе выключателя *4* установлен шток *10* с двумя контактными пластинами *3*, шарнирно укрепленными на оси *17*, и контактный диск *2*, изолированный от держателя *22*, отжимаемый вниз пружиной *9*. На контактные пластины *3* действуют пружины *19*. Шток *10* поднимают вверх две пружины *20* на винтах *21*.

На нижней стенке корпуса находятся контакт *1*,

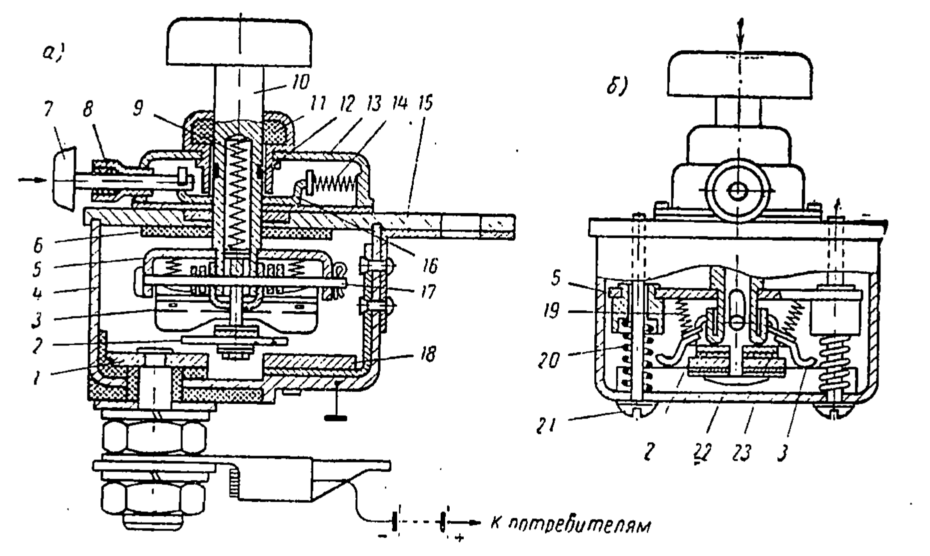


Рис. 9. Выключатель аккумуляторной батареи ВК-318:

а) выключен; б) включен. *1* — изолированный контакт; *2* — вспомогательный контактный диск; *3* — основные контактные пластины (2 шт.); *4* — корпус; *5* — держатель основных пластин; *6* — резиновая шайба; *7* — шток с кнопкой выключения; *8* и *11* — уплотнения; *9* — пружина вспомогательного контактного диска; *10* — шток с кнопкой включения; *12* — кольцевая выточка штока; *13* — крышка фиксаторного устройства; *14* — пружина (2 шт.) фиксаторной пластины; *15* — крышка выключателя; *16* — фиксаторная пластина; *17* — ось крепления основных контактных пластин; *18* — контакт, соединенный с массой; *19* — пружины контактных пластин; *20* — пружины подъема штока; *21* — винт крепления корпуса с крышкой; *22* — держатель вспомогательного контактного диска; *23* — изолирующие шайбы

изолированный от массы, к которому присоединен минус аккумуляторной батареи, и контакт *18*, соединенный с массой.

Выключателем отключают аккумуляторную батарею, когда она не используется, т. е. при длительной стоянке трактора или комбайна. Для включения аккумуляторной батареи на массу необходимо нажать на шток *10*. При опускании штока замыкаются контакты *1* и *18* вспомогательным диском *2*, а затем пластинами *3*. Положение штока при включении фиксируется пластиной *16*, которая под действием пружин *14* заскакивает в кольцевую выточку штока *12*. Для отключения батареи нужно нажать на кнопку *7* со штоком и расфиксировать шток *10*, который с контактными пластинами под действием пружин *20* поднимается вверх. При включении массы аккумуляторной батареи у некоторых тракторов (Т-4, К-700) на щитке приборов загорается контрольная лампа.

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

На тракторах и комбайнах система зажигания используется для воспламенения смеси в пусковых двигателях и в некоторых предпусковых подогревателях.

СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ

Свеча ввертывается в головку цилиндра двигателя и служит для создания искрового разряда, воспламеняющего сжатую топливо-воздушную смесь.

Свеча состоит из центрального электрода, окруженного изолятором, корпуса с боковым электродом и уплотнений — внутреннего и наружного колец и герметизирующей массы. Свечи выпускаются неразборной конструкции; для закрепления сердечника верхняя часть корпуса развальцована. Центральный электрод изготовляется иногда составным, верхняя часть из стали марки Ст. 3, а нижняя из никель-марганцевой НМЦ5 или хромистой Х25Т проволоки, между которыми прокладывается токопроводящий герметизирующий слой.

Электрод в изоляторе закреплен специальным цементом, в верхней части на резьбу навертывается клеммовая гайка, крепящая провод.

Изолятор свечи изготовлен из обожженной керамической массы, покрытой лаком-глазурью. Корпус свечи изготовлен из стали.

Большое значение имеет тепловая характеристика свечи. При работе она должна быстро нагреваться до определенной температуры (нижний конус изолятора — до 500—600°). Если свеча недостаточно нагрета, она забрасывается маслом и двигатель работает с перебоями. Недопустим и перегрев свечи (прогрев выше 800°), так как это вызывает калильное зажигание в двигателе от контакта с раскаленной свечой. Перегрев опасен еще и тем, что вызывает трещины в изоляторе.

Тепловые свойства свечи зависят от расстояния от нижней части изолятора до корпуса. Тепло от изолятора отводится через корпус в металл. Чем угол конуса меньше, тем больше воздушный промежуток и хуже отвод тепла, т. е. свеча прогревается сильнее, и наоборот.

В маркировке свечей указывают их калильное число, т. е. в условных единицах указывается время в секундах, после которого свеча на определенном режиме вызывает калильное зажигание (например, 175 единиц). Чем меньше калильное число, тем свеча прогревается быстрее. Для нормальной работы двигателя состояние свечи должно периодически проверяться. Электроды и нижняя часть свечи должны быть чистыми и сухими, зазор между электродами должен быть равен 0,75 *мм*.

МАГНЕТО

Магнето вырабатывает ток высокого напряжения и подает его в определенный момент к свечам для создания искрового разряда. На пусковых двигателях тракторов и комбайнов устанавливаются магнето с вращающимися магнитом и неподвижными обмотками (табл. 10).

Корпус магнето (рис. 10) изготовлен из цинкового сплава с двумя магнитопроводами *19*, набранными из пластин. Корпус имеет заднюю крышку *1*, фланец *10* с прорезами и служит для установки и закрепления магнето на двигателе. В корпусе на двух шарикоподшипниках установлен и вращается ротор. На составном валике ротора *7* установлен корпус ротора *9*, в котором находится двухполюсный магнит *8* с полюсными наконечниками из пластин. Эти пластины и пластины магнитопроводов сдела-

Таблица 10

Магнето, использующиеся на пусковых двигателях тракторов и комбайнов

Марка пускового двигателя	Марка магнето	Примечание
ПД-10М (на тракторах ДТ-75, ДТ-75М, Т-4, Т-4А; комбайнах СКД-5 с двиг. СМД-18К, комбайнах СК-4 с двиг. СМД-14К)	М-24А1	Одноискровое. Правого вращения
ПД-8 (на тракторах Т-40, Т-40А)	М-130	Одноискровое. Правого вращения
П-23		Двухискровое. Есть муфта опережения зажигания
без подогревательного устройства	М-48Б-1	
с подогревательными устройствами	М-10А М-145	Двухискровое. Имеет пусковой ускоритель
ПД-10У (на тракторах МТЗ-50Л, МТЗ-52Л)	М-124А	Одноискровое. Правого вращения с соединительной полумуфтой МС-100
П-350 (на тракторах Т-150 и Т-150К)	М-124Б	То же

Примечание. Магнето М-124, М-130, М-24, М-48Б1 малогабаритные.

ны из электротехнической стали с очень малым содержанием углерода. Набор из пластин уменьшает величину возникающих в них вихревых токов и, следовательно, нагревание.

На переднем конце валика на шпонке закреплена втулка *14* с поводком *17*, представляющая полумуфту привода магнето. На заднем конце валика винтом закреплен кулачок прерывателя *3*.

Валик магнето на двухтактном двигателе делает такое же число оборотов, что и коленчатый вал двигателя, а на четырехтактном — в два раза меньше.

Сверху на торцах магнитопроводов установлен сердечник индукционной катушки-трансформатора *20*. На сер-

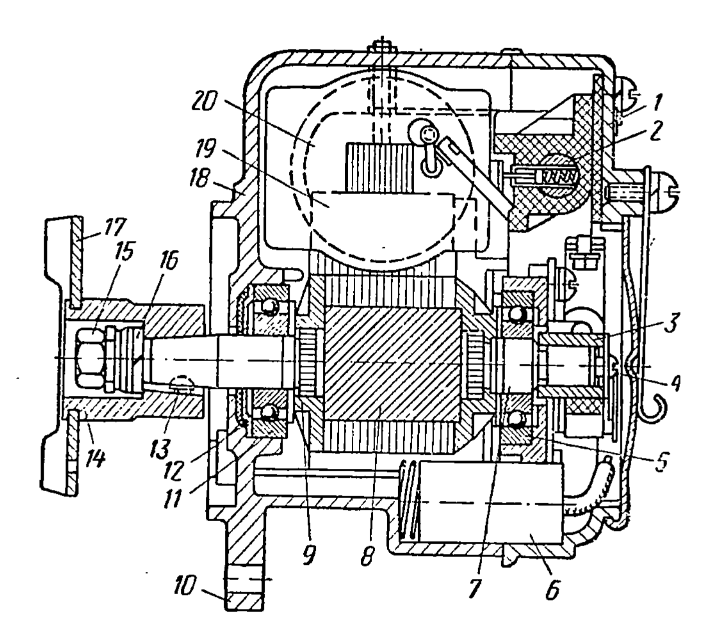


Рис. 10. Магнето М-24А:

1 — крышка; 2 — вывод тока высокого напряжения; 3 — кулачок прерывателя; 4 — винт; 5 и 11 — шарикоподшипники; 6 — конденсатор; 7 — валик ротора; 8 — магнит ротора; 9 — корпус ротора; 10 — фланец; 12 — уплотнение; 13 — шпонка; 14 — втулка; 15 — гайка; 16 — стопорное кольцо; 17 — поводок; 18 — корпус магнето; 19 — магнитопровод; 20 — индукционная катушка

дечнике его, набранном из пластин, уложены две обмотки: первичная — диаметром 0,73—0,93 *мм* с числом витков 160—180 и вторичная — диаметром 0,07—0,08 *мм* с числом витков 11—13 тыс.

Сопротивление первичной обмотки составляет примерно 0,3 *ом*, а вторичной — 8000 *ом*. Один конец первичной обмотки подсоединен к сердечнику, т. е. на массу, а второй — с пружинкой молоточка прерывателя. К этому же концу первичной обмотки подсоединен один конец вторичной обмотки. Второй конец вторичной обмотки выводится к изолированному токосъемнику 2, а у магнето на двигателе с двумя и более цилиндрами — к контакту распределителя тока высокого напряжения.

Индукционная катушка снаружи имеет надежную изоляцию из капрона и полиэтилена. В некоторых магнето

(М-24, М48Б1) для защиты изоляции вторичной обмотки от пробоя при высоком напряжении, превышающем нормальное в 1,5 раза, параллельно свече сверху магнето установлен специальный винт искрового предохранителя с зазором 10—11 *мм*, через который происходит разряд на массу.

В задней крышке магнето установлен прерыватель тока низкого напряжения, который состоит из неподвижного контакта (наковальня), соединенного с массой, подвижного контакта (молоточек), изолированного от массы, и вращающегося кулачка или кулачковой шайбы, укрепленной на валике ротора.

Кулачок, набегая на выступ молоточка, размыкает контакты.

Зазор между контактами в разомкнутом состоянии должен иметь определенную величину, например в магнето М-124, М-24, М-130 он составляет 0,25—0,35 *мм*.

Основные части прерывателя в магнето М-124 располагаются на круглой пластине, которой можно изменять установку начала размыкания контактов поворотом овального отверстия по отношению к винту крепления. Зазор же между контактами изменяется при отпускании винта крепления и повороте специальной подковообразной пластины в сторону кулачка (зазор между контактами увеличивается) или от него.

Прерыватели для магнето правого и левого вращения имеют различное расположение деталей. Магнето правого вращения со стороны привода имеет вращение по часовой стрелке. Некоторые магнето не имеют круглой пластины, на которой располагается подковообразная пластина с деталями прерывателя. Прерыватель закрыт плотно прилегающей, но легкосъемной крышкой. Сбоку от него в задней крышке магнето располагается кнопочный выключатель зажигания. При нажатии кнопки ток, подводимый к прерывателю, замыкается на массу, цепь низкого напряжения не прерывается, ток высокого напряжения не индуктируется и двигатель останавливается.

Внутри корпуса магнето в специальной выемке установлен конденсатор *6* (см. рис. 10) емкостью 0,2—0,25 *мф*. Конденсатор включен параллельно контактам прерывателя, т. е. к подвижному контакту и на массу.

Работает магнето следующим образом. При вращении ротора (постоянного магнита) магнитные силовые линии

то проходят сердечник индукционной катушки, то не проходят (при вертикальном положении магнита). Направление же движения магнитного потока изменяется в зависимости от расположения полюсов магнита. Таким образом, магнитный поток в сердечнике катушки-трансформатора $Ф_о$ изменяется по величине и направлению. Наибольшая скорость изменения магнитного потока соответствует нейтральному положению магнита, когда магнитный поток $Ф_о$ в сердечнике равен нулю. В результате пересечения витков первичной обмотки катушки в ней возникает э. д. с., изменяющаяся по величине и направлению. Величина э. д. с. в первичной обмотке составляет 15—20 *в*.

При замкнутых контактах прерывателя ток низкого напряжения имеет следующую цепь: первичная обмотка, контакты прерывателя, масса, первичная обмотка или идет в противоположном направлении.

Если бы замкнуть цепь вторичной тонкой обмотки, то в ней от движения магнита возникла бы э. д. с. порядка 1000—1500 *в*. При движении тока по первичной обмотке вокруг последней возникает свое магнитное поле $Ф_1$, которое складывается с магнитным потоком $Ф_о$, давая результирующий поток $Ф_{рез}$, воздействующий на обмотки индукционной катушки. Наибольшая скорость изменения магнитного потока $Ф_{рез}$, учитывая потери на намагничивание магнитопроводов и сердечника и их размагничивание, соответствует не нейтральному положению магнита, а смещается на 8—10° по ходу вращения магнита. В этом случае э. д. с. и ток в первичной обмотке достигают своей наибольшей величины.

При таком положении магнита размыкаются контакты прерывателя, цепь тока низкого напряжения прерывается и исчезающие магнитные силовые линии, пересекая первичную обмотку, индуктируют в ней ток самоиндукции напряжением 300 *в*. Этот ток имеет прежнее направление тока до размыкания и вызывает свое магнитное поле, т. е. задерживает исчезновение магнитных силовых линий.

Параллельно контактам прерывателя включен конденсатор, который поглощает возникший ток самоиндукции и, таким образом, магнитное поле исчезает, вторичная обмотка резко пересекается магнитными силовыми линиями и в ней индуктируется ток напряжением 20 *тыс. в*, который поступает на запальную свечу и образует искровой разряд, воспламеняющий смесь.

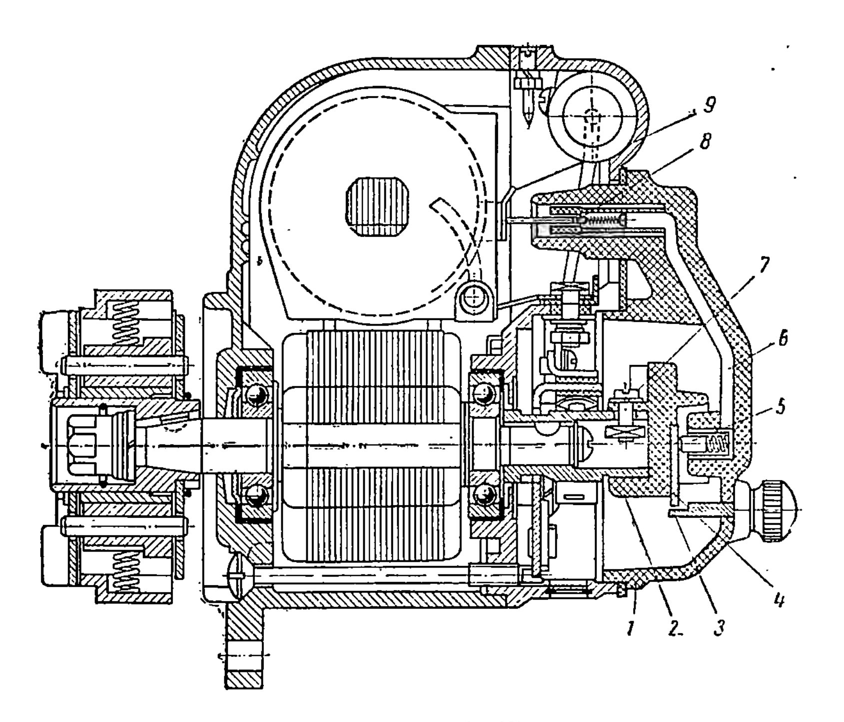


Рис. 11. Распределитель магнето М-48Б1 для двухцилиндрового двигателя:

1 — крышка распределителя; 2 — бегунок; 3 — боковой электрод; 4 — электрод бегунка; 5 — контакт с пружиной; 6 — соединительный проводник; 7 — винт; 8 — электрод; 9 — вывод высокого напряжения индукционной катушки

Цепь тока высокого напряжения такова: вторичная обмотка, токосъемник или распределитель (в магнето для двух и более цилиндровых двигателей), свеча, масса, первичная и вторичная обмотки.

Величина тока высокого напряжения мала (порядка сотых долей ампера). Конденсатор, включенный параллельно, заряжается током самоиндукции и сразу же разряжается импульсом в обратном направлении, вновь заряжается более слабо и т. д., т. е. образуется затухающий колебательный контур.

Таким образом, конденсатор, с одной стороны, поглощая ток самоиндукции, обеспечивает более резкое пересечение вторичной обмотки магнитными силовыми линиями (благодаря чему повышается напряжение), с другой — значи-

тельно уменьшает искрение между контактами прерывателя, т. е. увеличивает их надежность и долговечность.

Если конденсатор пробит, то магнето дает очень слабую искру, на свече возникает тлеющий разряд красного цвета (вместо фиолетового).

Магнето на двухцилиндровом двигателе имеет специальный распределитель (рис. 11). Пластмассовая крышка распределителя *1* имеет две клеммы с боковыми

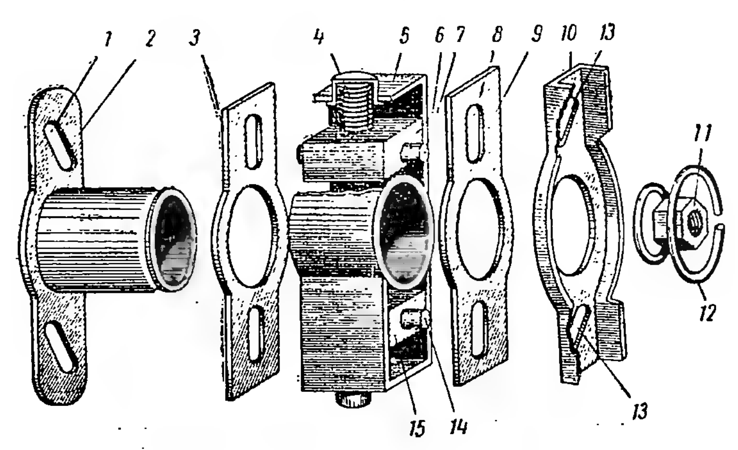


Рис. 12. Муфта опережения зажигания:

1 и *13* — наклонные пазы; *2* — ведомый фланец; *3* и *9* — пластины; *4* — пружина; *5* — корпус; *6* и *15* — грузики; *7* и *14* — шпильки; *8* — продольные отверстия для шпилек; *10* — ведущий фланец; *11* — гайка; *12* — стопорное кольцо

электродами *3* для вывода тока к свечам. Латунный контакт *5* с пружиной обеспечивает подвод тока высокого напряжения через токопроводящую жилу *6* к электроду *4* бегунка *2*, с которого ток через искровые зазоры 0,5—0,8 *мм* поступает к боковым электродам крышки.

Пластмассовый бегунок *2* распределителя установлен на конце валика ротора магнето и крепится к нему винтом с гайкой.

На магнето М48Б1, М-24А для изменения момента зажигания смеси (в зависимости от числа оборотов двигателя) на переднем конце валика ротора устанавливают центробежную автоматически действующую муфту опережения зажигания (рис. 12).

В корпусе центробежного регулятора *5* находятся грузики *6* и *15*, раздвижению которых противодействуют пружины *4* и *16*. Грузики имеют шпильки *7* и *14*, которые вставлены в продолговатые прорезы *8* в пластинах *3* и *9* и косые прорезы *1* и *13* в ведомом *2* и ведущем фланце *10*.

Ведомый фланец *2* соединен шпонкой с валиком ротора магнето; ведущая вилка от осевого перемещения на втулке ведомого фланца удерживается стопорным кольцом, а весь автомат (на валике ротора) — гайкой.

При увеличении числа оборотов грузики под действием центробежных сил, преодолевая сопротивление пружин *4* и *16*, перемещаются от центра и шпильками поворачивают на некоторый угол (в сторону вращения) ведомый фланец и, следовательно, ротор магнето. Контакты прерывателя размыкаются несколько раньше, и угол опережения зажигания увеличивается.

Если скорость вращения ротора магнето (М-10А, М-145) при пуске недостаточна, для улучшения искрообразования и облегчения пуска применяется пусковой ускоритель закрытого типа (рис. 13).

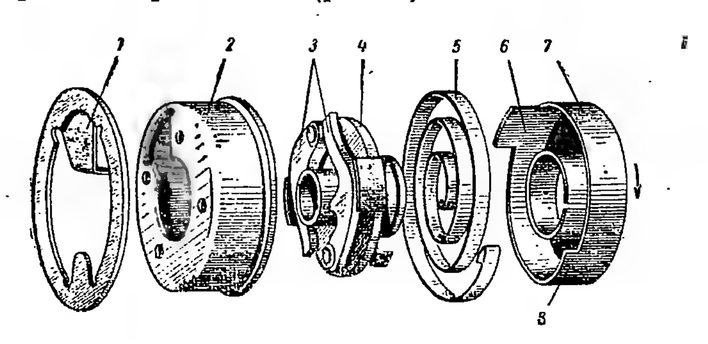


Рис. 13. Пусковой ускоритель закрытого типа:
1 — диск с зубцом; *2* кожух; *3* — защелки; *4* — ведомый диск; *5* — пружина; *6* и *8* — выступы ведущего барабана; *7* — ведущий барабан

На валике ротора магнето закрепляется ведомый диск *4* с двумя защелками *3*. На втулке ведомого диска закрепляется один конец спиральной пружины *5*, а второй конец ее соединен с ведущим барабаном *7*. Таким образом, ведомая часть ускорителя соединяется с ведущей через пружину.

Ускоритель крепится на валу ротора гайкой. Во время

пуска двигателя при провертывании коленчатого вала одна из защелок *3* зацепляется за зубец на диске — вращение ведомого диска и ротора магнето временно останавливается. При провертывании ведущего барабана пружина закручивается до тех пор, пока один из выступов ведущего барабана подойдет к концу защелки *3* и не сбросит ее с зубца. Тогда ведомый диск за счет энергии заведенной пружины резко провертывается, догоняя ведущий барабан, и магнето дает хороший искровой разряд в свече.

После пуска двигателя, уже при 150 *об/мин* ротора магнето, грузики-защелки под действием центробежных сил расходятся и не зацепляются за зубец, ускоритель не работает.

Уход за магнето и его установка на двигатель. В процессе эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы магнето было чистым, на него не попадала вода и нефтепродукты и хорошо закреплено на двигателе. Периодически проверяется состояние контактов прерывателя и величина зазора в момент их размыкания (зазор должен составлять 0,25—0,35 *мм*). При необходимости контакты зачищаются и зазор регулируется с помощью отвертки. При повторном техуходе № 2, т. е. через 480 мото-часов, разобрать магнето, муфту опережения, ускоритель, очистить их, заменить смазку, вновь собрать, отрегулировать и проверить их работу. При сборке обращается внимание на то, чтобы контакты начинали размыкаться в тот момент, когда магнит будет повернут по ходу вращения на 8—10° от нейтрального положения.

Ротор должен вращаться без заедания, допустимый продольный осевой разбег ротора — не более 0,05 *мм*.

Если работа магнето проверяется на специальном стенде (УКС-60, УКИС-М-1), бесперебойное искрообразование в разряднике с искровым промежутком 7 *мм* должно быть на всех режимах вращения (для магнето М-24А, М-24А1, М-124 — от 250 до 4500 *об/мин*, для магнето М-48Б1 — от 200 до 3000 *об/мин*). У магнето для двухцилиндровых двигателей проверяется смещение искр (искры должны следовать через 180°±2°).

При проверке состояния контактов прерывателя и регулировке зазора между ними выясняют, смазывается ли грань кулачка (приложенная к кулачку папиросная бумага должна замасливаться). Если смазка отсутствует, укрепленный на прерывателе фильц пропитывают 3—5 кап-

лями турбинного масла. Чтобы контакты не замасливались, смазка фильца должна быть необильной.

Смазку в шарикоподшипниках магнето рекомендуется заменять при техническом уходе. Для этого магнето разбирают, сепараторы шарикоподшипников промывают в бензине, кольца, ротор и башмаки магнитопроводов протирают тряпочкой, смоченной в бензине. Затем ротор и башмаки магнитопроводов слегка смазывают универсальной смазкой УН 782—59 (техническим вазелином), а сепараторы шарикоподшипников заполняют на $^2/_3$ смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433—60.

На двигатель магнето устанавливается в следующем порядке. В первом цилиндре двигателя находят такт сжатия, и кривошип ставят в положение, определяющее необходимый угол опережения зажигания; провертывают ротор магнето и ставят прерыватель на начало размыкания контактов, соответствующее получению искры в свече первого цилиндра; соединяют поводок валика ротора магнето с приводом, закрепляют магнето и соединяют провода со свечами.

В двигателях ПД-10 и ПД-8 вывертывают свечу, пользуясь стерженьком, введенным через свечное отверстие в цилиндр, проворачивают вал, устанавливают поршень в ВМТ. Вращая маховик против хода, смещают поршень вниз на 5,8 *мм* в двигателе ПД-10, что соответствует углу опережения зажигания 27°, и на 4,8—5,5 *мм* в двигателе ПД-8, что соответствует углу опережения 28—30°.

Устанавливают прерыватель магнето на начало размыкания контактов, присоединяют ведущий поводок магнето с приводом и крепят магнето винтами к двигателю. Для облегчения нахождения момента начала размыкания контактов в некоторых магнето совмещают метку на кулачке прерывателя с указателем; в других магнето поводок ротора магнето имеет сверление, которое ставится в вертикальное положение.

На двигатель П-23 магнето устанавливается в несколько ином порядке: открывают люк муфты сцепления и вывертывают свечу из первого цилиндра; устанавливают такт сжатия и, медленно поворачивая коленчатый вал пускового двигателя, совмещают метку на маховике «ЗАЖ» с меткой на корпусе; находят начало размыкания контактов прерывателя в момент подачи искры на первую свечу; в таком положении магнето соединяется с двигателем.

СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

СТАРТЕРЫ

Электрический стартер предназначен для раскручивания коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания при пуске; питается он от аккумуляторной батареи. Большинство стартеров питается током напряжением 12 *в*, некоторые включаются на 24 *в*, что увеличивает их мощность. Для прокручивания вала двигателя стартер должен иметь достаточную мощность и развивать необходимый крутящий момент. Пусковое число оборотов карбюраторных двигателей составляет примерно 50 *об/мин*, а у дизелей — 200 *об/мин*.

Сопротивление прокручиванию вала двигателя зависит от величины степени сжатия, рабочего объема его цилиндров, окружающей температуры, сорта используемого масла.

На валу стартера шестерня имеет небольшое число зубьев по сравнению с зубчатым венцом маховика, с которым она вводится в зацепление, поэтому крутящий момент, развиваемый стартером, увеличивается пропорционально передаточному числу этой передачи (в 15—17 раз).

Кроме того, момент, развиваемый стартером, зависит от сопротивления, встречаемого со стороны двигателя, а это влияет на величину потребляемого тока.

Стартеры могут иметь непосредственное или дистанционное управление. При непосредственном управлении (рис. 14) шестерня стартера вводится в зацепление с венцом маховика и контакты электрической цепи замыкаются с помощью рычага, который поворачивается усилием тракториста (комбайнера).

Дистанционное управление исключает ошибочное включение стартера при работающем двигателе.

Принципиальная электрическая схема включения стартера с дистанционным управлением приведена на рисунке 15. В корпусе тягового реле *5*, представляющего собой магнитопровод, расположена латунная втулка *2*, на которой намотаны две обмотки — втягивающая *3* (последовательно включенная) диаметром 0,83—0,86 *мм* и удерживающая *4* (параллельная), в большинстве стартеров имеющая меньший диаметр и большее сопротивление.

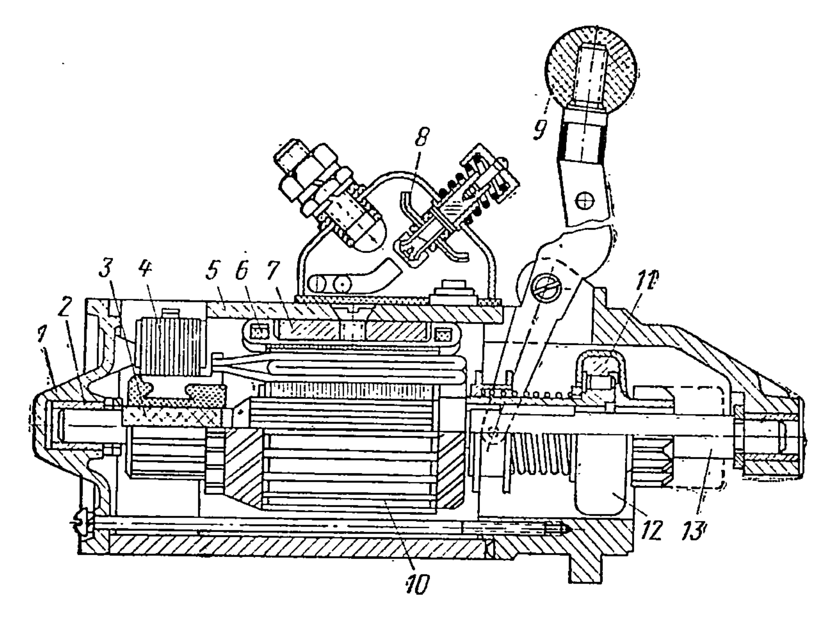


Рис. 14. Стартер с непосредственным управлением:
1 — крышка; *2* — втулка; *3* — коллектор; *4* — щетка; *5* — корпус; *6* — обмотка возбуждения; *7* — полюс; *8* — выключатель; *9* — рычаг; *10* — обмотка якоря; *11* — обгонная муфта; *12* — привод в сборе; *13* — вал якоря

Концы этих обмоток соединены с реле включения (клемма С).

Второй конец последовательной обмотки подсоединен к клемме и к обмоткам возбуждения стартера.

Второй конец параллельной обмотки соединен с массой.

Внутри втулки *2* установлен стальной якорек *7* с продольной канавкой, в которую входит направляющий шип *6*. Благодаря этому якорек может двигаться только в продольном направлении. Один конец якорька серьгой соединен с рычагом, а второй штоком со свободно установленным на нем контактным диском *1*. Диск может несколько перекашиваться и за счет сжатия пружины перемещаться на штоке, что позволяет надежно замыкать контакты реле, установленные на его задней стенке.

Сердечник реле включения имеет одну намагничивающую обмотку, концы которой выведены к изолированным

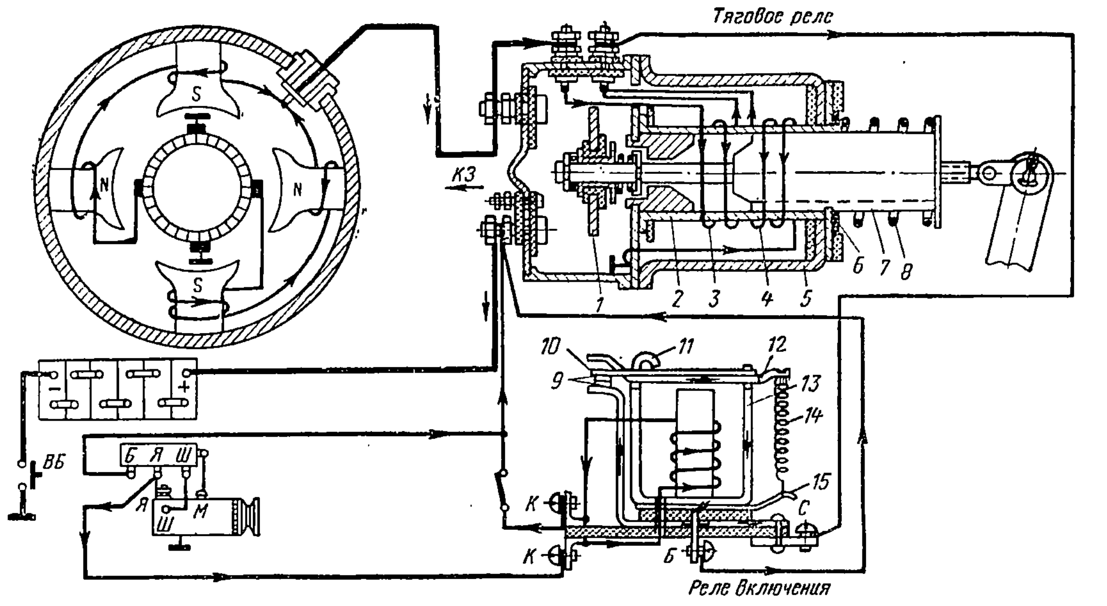


Рис. 15. Схема включения стартера с дистанционным управлением:

1 — контактный диск; 2 — латунная втулка; 3 — втягивающая обмотка; 4 — удерживающая обмотка; 5 — магнитопровод; 6 — шип; 7 — якорек реле; 8 — возвратная пружина; 9 — контакты; 10 — латунная пластинка; 11 — ограничитель; 12 — якорек; 13 — ярмо; 14 — пружина; 15 — кронштейн; К, Б, С — зажимы реле включения; ВБ — включатель батареи.

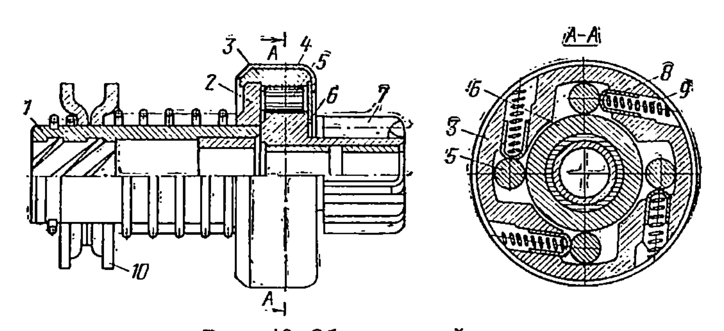


Рис. 16. Обгонная муфта привода стартера:
1 — втулка привода; *2* — фланец; *3* — фигурный барабан; *4* — кожух; *5* — ролик; *6* — ступица шестерни; *7* — шестерня; *8* — толкатель; *9* — пружина; *10* — поводковая муфта

контактам К. Один из этих контактов подсоединяется к клемме *Я* реле-регулятора, а второй через включатель стартера — к источнику питания (аккумуляторной батарее) и к клемме Б реле-регулятора.

Серебряные контакты *9* в разомкнутом состоянии держатся пружинкой *14*. Зазор между сердечником и якорьком при разомкнутых контактах должен составлять 0,7—1 *мм*, а между разомкнутыми контактами — 0,4—0,6 *мм*.

При включении стартера ток проходит от минуса аккумуляторной батареи на массу, через отрицательную щетку, коллектор и обмотки неподвижного якоря генератора, клемму *Я* реле-регулятора, контакт К реле включения, обмотку, второй контакт К и плюс аккумуляторной батареи.

При напряжении в этой цепи 8—10 *в* сердечник реле включения намагничивается, притягивает якорек, контакты замыкаются, включаются обе обмотки тягового реле. В результате возникает втягивающее магнитное поле, и якорек тягового реле *7*, перемещаясь, поворачивает рычаг стартера, который вводит шестерню привода в зацепление с венцом маховика двигателя.

Одновременно включается электрическая цепь стартера, и небольшой ток проходит по ней, вызывая медленное проворачивание якоря стартера. Цепь эта следующая: минус аккумуляторной батареи, масса, щетки стартера, об-

мотки якоря стартера, щетки и обмотки возбуждения стартера, контакт тягового реле, втягивающая обмотка, контакт тягового реле, клемма С реле включения, контакты, якорек, ярмо реле включения, клемма Б, плюс аккумуляторной батареи.

В этом случае якорек тягового реле *7* перемещает шток и контактный диск *1*, который замыкает контакты тягового реле, включая непосредственно цепь стартера и выключая (закорачивая) втягивающую обмотку.

Якорек тягового реле под действием магнитного поля удерживающей обмотки держит контакты в замкнутом состоянии — стартер работает. Ток на него идет по следующей цепи: минус аккумуляторной батареи, масса, щетки стартера, коллектор, обмотки якоря, щетки, обмотки возбуждения, клеммы тягового реле (через контактный диск), плюс аккумуляторной батареи.

Как только двигатель заведется, генератор начнет работать и обмотка реле включения окажется под разностью токов аккумуляторной батареи и генератора, сердечник размагнитится и контакты при напряжении в обмотке, равном 3—4 *в*, разомкнутся. Возвратная пружина *8* тягового реле выдвинет якорек *7*, и электрическая цепь стартера выключится.

Стартеры обычно имеют четыре полюса с обмотками возбуждения, которые включаются последовательно или параллельно-последовательно. Отдельные катушки соединены так, чтобы полярность полюсов чередовалась. На валу якоря устанавливается стальной сердечник, набранный из листов-звездочек. В пазы сердечника укладывается волновая обмотка якоря с двумя витками в пазу. Чтобы обмотка не выпирала из пазов, зубцы сердечника расчеканены.

Концы обмотки припаяны к пластинам коллектора, установленного на заднем конце вала якоря.

Шаг укладки якорной обмотки по пазам якоря у стартеров — 1—7, 1—8 или 1—9; шаг присоединения к коллектору — 1—13, 1—14 или 1—17.

Четыре щетки стартера устанавливаются в коробчатые щеткодержатели; две щетки соединены с массой, а к двум присоединена обмотка возбуждения. К коллектору щетки прижимаются пружинами с усилием 750—1450 г. Обмоточные данные и марки щеток стартеров приведены в таблице 11.

Таблица 11

Обмоточные данные и марки щеток некоторых тракторных стартеров

Марка стартера	Число пазов в якоре	Число коллекторных пластин	Шаг намотки по пазам якоря	Шаг по коллектору	Обмотка якоря		Обмотка возбуждения		Марка щеток	Давление пружины на щетку (г)
					марка и сечение провода (мм)	число витков в пазу	марка и сечение	число витков		
СТ-50Б	25	25	1—7	1—13	МГМ 2,63×6,5	2	МГМ 2,65×8	6,5	МГСО	750—1100
СТ-212	27	27	1—8	1—14	2,63×6,5	2	МГМ 3,05×7,4	5,5	МГСО	750—1100
СТ-100	27	27	1—8	1—14	2,63×6,5	2	МГМ 2,63×8,5	10	МГС5	875—1450

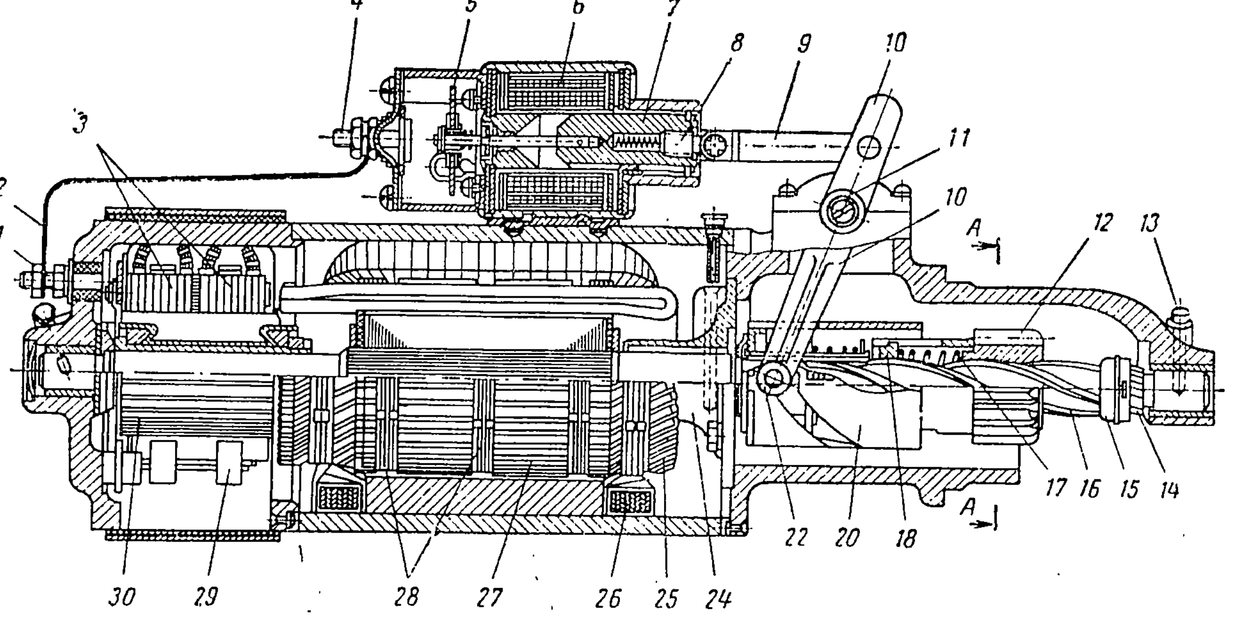


Рис. 17. Стартер СТ-103:

1 — зажим; *2* — соединительная шина; *3* — щетки; *4* — зажимы тягового реле; *5* — контактный диск; *6* — тяговое реле; *7* — якорек; *8* — регулировочный винт; *9* — серьга; *10* — рычаг; *11* — возвратная пружина; *12* — шестерня; *13* — масленка; *14* — сухарик; *15* — упорное кольцо; *16* — ленточная нарезка вала; *17* — пружина; *18* — ведущая гайка; *19* — шайба; *20* — стакан; *21* — буферная пружина; *22* — палец рычага; *23* — ступица стакана; *24* — фланец среднего подшипника; *25* — обмотка якоря; *26* — обмотка возбуждения; *27* — якорь; *28* — бандаж; *29* — пружина щетки; *30* — коллектор; *31* — траверса щеткодержателей; *32* — щеткодержатели; *33* — соединительная шинка двух противоположных щеток; *34* — изолирующая прокладка.

I — углубление на нарезке вала; II — выступы ведущей гайки

Вал якоря вращается во втулках из пористой бронзы или металлокерамики, установленных в крышках корпуса стартера (рис. 16). Когда зубчатый венец маховика вращается шестерней *7* стартера, ролики обгонной муфты под действием пружин и сил трения заклинивают фигурный барабан *3* и ступицу *6*, поэтому вращение от якоря стартера передается шестерне.

После пуска двигателя зубчатый венец маховика вращает шестерню стартера. Она вращается быстрее фигурного барабана, ролики расклиниваются и шестерня, вращаясь независимо, не передает вращение якорю стартера. Если при включении шестерни стартера ее зуб попадает на зуб венца маховика, пружина поводковой муфты сжимается и в начале проворачивания шестерни стартера досылает ее в зацепление с венцом маховика.

В некоторых стартерах, например СТ-212, вместо обгонной муфты с роликами в приводе установлена многодисковая муфта сцепления. При передаче вращения от стартера эта муфта включается, а после пуска двигателя выключается, и шестерня стартера вращается независимо от якоря.

Стартеры, предназначенные для пуска мощных дизелей (СТ-100, СТ-103), имеют некоторые конструктивные особенности. Якорь их имеет бо́льший диаметр и бо́льшую скорость вращения. Для предупреждения выпучивания якорной обмотки якорь охватывают бандажи из луженой проволоки.

Якорь вращается в трех втулках, в которые через масленки с фитилями подводится масло. Вал якоря вместо прямых продольных шлиц для установки привода имеет правую четырехходовую ленточную резьбу. Все четыре щетки стартера изолированы от массы; с ней соединены две полюсные обмотки возбуждения.

На валу якоря *16* (рис. 17) свободно перемещается ступица *23* стакана *20*. Перемещение стакана обеспечивается рычагом *10*, ролик которого (сидит на пальце *22*) скользит по спиральному пазу в боковой поверхности стакана.

Внутри стакана на ступице установлена шайба *19*, которую к буртику ступицы прижимает буферная пружина *21*. По нарезке вала якоря перемещается ведущая гайка *18*, имеющая снаружи выступы, которые входят в прорезы на втулке шестерни *12*.

Внутри шестерни нарезана резьба. Между внутренним торцом шестерни и гайкой установлена пружина *17*. Если

стартер не работает, положение шестерни фиксирует выточка *1* на валу якоря.

При включении стартера рычаг *10* с помощью тягового реле перемещает стакан, тот, в свою очередь, перемещает ведущую гайку, которая заводит шестерню *12* в зацепление с венцом маховика двигателя. Шестерня, вращаясь, доходит до упорного кольца *15* на валу якоря. Если зубья шестерни стартера не войдут во впадины венца маховика, за счет зазора между резьбой вала *16* и шестерни *12*, последняя сможет повернуться на один зуб и это обеспечит зацепление.

Когда тяговое реле замкнет электрическую цепь стартера, вращение якоря стартера передается шестерне, а стакан переместится спиральным пазом по пальцу рычага в исходное положение, освобождая место для отхода ведущей гайки и шестерни. Как только двигатель будет заведен и шестерня стартера начнет вращаться быстрее вала якоря, шестерня стартера *12* по резьбе вала переместится в начальное положение (удар смягчит буферная пружина *21*).

На тракторах К-700 и комбайнах СК-4 при использовании стартеров СТ-103 и СТ-100 вместо реле включения стартера устанавливают дистанционный электромагнитный переключатель ВК-30Б (рис. 18).

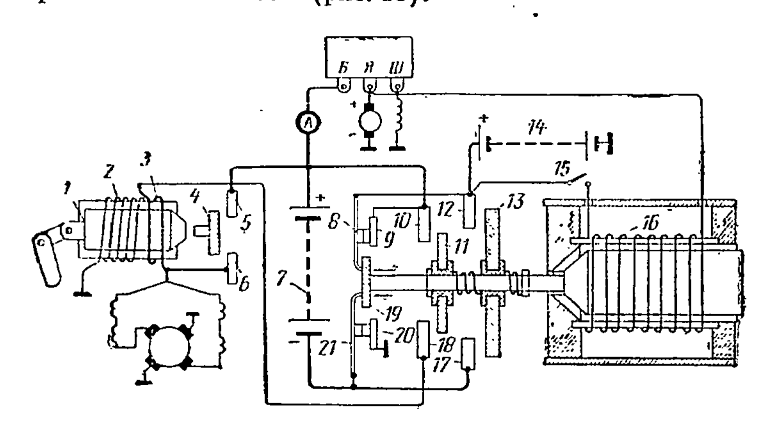


Рис. 18. Схема электромагнитного переключателя аккумуляторных батарей ВК-30 Б:

1 — сердечник тягового реле; *2* — удерживающая обмотка; *3* — втягивающая обмотка; *4* — контактный диск; *5* и *6* — контакты; *7* и *14* — аккумуляторные батареи; *15* — кнопочный включатель; *16* — обмотка реле переключателя; *8* и *21* — подвижные контакты; *9*, *10*, *12*, *17*, *18*, *20* — неподвижные контакты переключателя; *11* и *13* — подвижные контактные диски; *19* — текстолитовый диск

На штоке якорька реле установлены изолированные от массы медные диски *11* и *13* и текстолитовый диск *19* (первые могут немного перемещаться на штоке).

При включении стартера кнопочным включателем *15* (типа ВК-50 или ВК-322) ток от аккумуляторной батареи проходит по обмотке реле *16* переключателя и якорек, втягиваясь, перемещает шток. Диск *19* размыкает контакты *8* и *9*, *20* и *21*, затем диск *11* замыкает контакты *10* и *18*, а диск *13* — контакты *12* и *17*. В результате вначале отключаются положительные клеммы батарей (контакты *8* и *9*), а затем минусовая клемма батареи *7* от массы (контакты *20* и *21*).

Диск *11* соединяет плюс батареи *7* с обмотками тягового реле стартера *2* и *3*, а диск *13* — минус батареи *7* с плюсом батареи *14*, т. е. батареи будут включены последовательно и дадут 24 *в*. Стартер включается и раскручивает вал двигателя.

После пуска двигателя генератор дает ток, в обмотке *16* реле переключателя под действием разности э.д.с. генератора и аккумуляторной батареи ток уменьшается, якорек переключателя возвращается в исходное положение, стартер прекращает работу, а аккумуляторные батареи включаются параллельно и дают 12 *в*.

Система электрического пуска при использовании бесконтактного генератора переменного тока.

При установке на тракторе бесконтактного генератора переменного тока изменяется схема автоматизации выключения стартера после пуска дизеля.

В схему дополнительно включается реле блокировки стартера РБ-1; такие схемы применяются на тракторах типа МТЗ-50, Т-25 и др.

Система электрического пуска дизеля трактора МТЗ-50 приведена на рисунке 19. На схеме обозначены части электрооборудования: генератор Г-304А1; реле-регулятор РР-362Б; реле блокировки стартера РБ-1, включающее обычное электромагнитное реле с нормально замкнутыми контактами и двумя обмотками на сердечнике (основной О и вспомогательной В); полупроводниковый выпрямитель ПВ; реле включения стартера РС-502; четыре свечи накаливания СНД-100-Б3 с контрольным элементом ПД-51 и дополнительным сопротивлением СЭ-50В; трехпозиционный включатель свечей накаливания и стартера ВК316-Б; амперметр; контрольная лампа ЛК; стартер СТ212; две

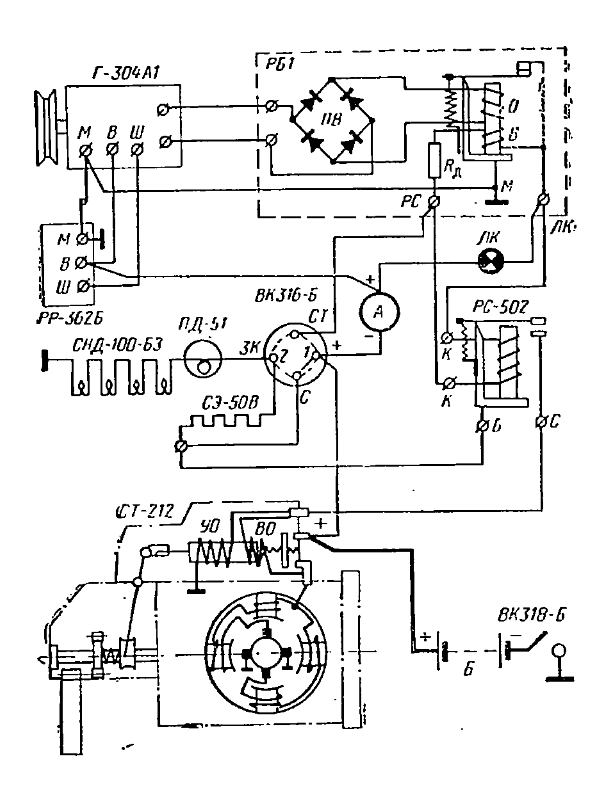


Рис. 19. Схема системы пуска при использовании бесконтактного генератора переменного тока на тракторе МТЗ-50

аккумуляторные батареи ЗСТ-195ЭМЗ и включатель массы ВК-318Б.

При пуске двигателя включателем ВК-318Б аккумуляторная батарея соединяется с массой и загорается контрольная лампа ЛК. Ток на ее питание идет по цепи: + аккумуляторной батареи, клемма «+» стартера, клемма «+» включателя ВК-316Б, амперметр, лампа ЛК, клемма ЛК реле блокировки, замкнутые контакты реле, ярмо реле, масса, минус аккумуляторной батареи.

Для включения свечей накаливания включатель ВК-316Б переводится в положение 1, соединяя клеммы «+» и С. На свечи ток идет по цепи: + аккумуляторной

батареи, клемма «+» стартера, клемма «+» выключателя ВК-316Б, клемма С, дополнительное сопротивление СЭ-50В, контрольный элемент и свечи накаливания, масса, минус аккумуляторной батареи.

Для включения стартера включатель ВК-316Б переводится в положение 2. В этом случае ток идет по цепям:

1. На свечи накаливания — по рассмотренному выше пути, минуя дополнительное сопротивление, которое выключается, так как соединяются клеммы С и ЗК включателя.

2. На обмотку реле включения стартера РС-502: + аккумуляторной батареи, клемма «+» стартера, клеммы «+» и СТ включателя ВК-316Б, клемма РС реле блокировки РБ1, клемма К реле РС-502, обмотка реле, вторая клемма К реле, клемма ЛК реле блокировки РБ1, контакты реле блокировки, ярмо реле блокировки, масса, минус аккуммуляторной батареи (сердечник реле РС-502 намагничивается, и его контакты замыкаются).

3. На вспомогательную обмотку В реле блокировки РБ1: + аккумуляторной батареи, клемма «+» стартера, клеммы «+» и СТ включателя ВК-316Б, клемма РС реле блокировки РБ1, сопротивление R_g, вспомогательная обмотка В реле, контакты реле, ярмо, масса, минус аккумуляторной батареи.

4. На обмотки тягового реле стартера;

5. На питание стартера — по цепям, рассмотренным выше для стартеров с дистанционным управлением.

Приводная шестерня стартера вращает маховик двигателя, что приводит к его пуску, в результате начинает работать генератор и с увеличением оборотов растет его выпрямленное напряжение, идущее на основную обмотку реле блокировки по цепи: клемма ∽ вывода одной из фаз статорной обмотки генератора, клемма ∽ реле блокировки РБ1, полупроводниковый выпрямитель ПВ, основная обмотка, выпрямитель ПВ, клемма ∽ реле блокировки, клемма ∽ вывода второй фазы статорной обмотки генератора.

При 600—750 *об/мин* вала двигателя напряжение становится достаточным для срабатывания реле блокировки, т. е. его сердечник притягивает якорек и контакты размыкаются. Гаснет контрольная лампа ЛК и обесточивается обмотка реле включения РС-502, размыкаются его контакты и выключается цепь тока на тяговое реле и стартер.

При срабатывании реле блокировки размыкается цепь тока, идущего на вспомогательную обмотку. Ранее эта обмотка создавала магнитный поток, направленный противоположно магнитному потоку основной обмотки, т. е. размагничивала сердечник. Теперь основная обмотка сильнее намагнитит сердечник реле блокировки и обеспечит четкое размыкание его контактов. При работе генератора контакты реле блокировки остаются разомкнутыми.

В тракторе Т-25 одна из клемм ~ реле блокировки РБ1 соединена с клеммой ~ генератора, а вторая клемма ~ РБ1 с клеммой «+» генератора. Дело в том, что генератор Г-302Б, устанавливаемый на этом тракторе, имеет один вывод ~ от фазной обмотки. Клемма «+» генератора представляет собой изолированный вывод общей точки фаз обмоток статора и соединяется с клеммой В реле-регулятора РР-362Б.

Неисправности стартеров. Стартер может не включаться из-за сильного разряжения аккумуляторной батареи, плохого контакта стартера с массой, окисления клемм аккумуляторной батареи, контактов реле включения, коллектора, переключателя, ослабления соединений, плохого прилегания щеток к коллектору. По тем же причинам уменьшается мощность и число оборотов якоря стартера.

При пробуксовке муфты свободного хода не провертывается вал двигателя. Эта неисправность вызывается большим износом роликов или заеданием толкателей.

Из-за заклинивания роликов муфты свободного хода или неразъединения дисков муфты сцепления привода стартера может произойти выпучивание обмоток из пазов якоря.

У стартеров с дистанционным управлением повторяющиеся удары шестерни стартера о шестерню маховика объясняются разряжением аккумуляторной батареи или обрывом удерживающей обмотки тягового реле стартера.

Заклинивание шестерни стартера в шестерне маховика связано обычно с перекосом в креплении стартера, значительным износом втулок вала якоря, погнутостью вала или поломкой возвратной пружины рычага привода.

Уход за стартерами. Стартер следует включать не более чем на 10—20 *сек*. После каждой неудачной попытки следует делать перерыв на 15—20 *сек*. Ежедневно стартер необходимо очищать от грязи и пыли. Проверять состояние аккумуляторной батареи, места соединений, надежность

контактов, а также затяжку болтов крепления стартера и реле привода. Через 960 часов работы двигателя и при сезонном техническом уходе стартер снимают и направляют в мастерскую для очистки, смазки и профилактического осмотра.

Проверяется также состояние коллектора, высота и состояние щеток, усилие пружин щеткодержателей. Щетки должны свободно передвигаться в щеткодержателях и не иметь чрезмерного износа, прилегать к коллектору всей поверхностью; высота их должна быть не менее 20% от первоначальной, т. е. не менее 14 *мм*. При загрязнении коллектора его протирают чистой тряпкой, слегка смоченной в бензине. При незначительном подгорании коллектора и небольшом износе его нужно прошлифовать мелкой стеклянной шкуркой, после чего тщательно протереть бензином или продуть сжатым воздухом. При значительном износе коллектор протачивают на станке и шлифуют. После проточки биение коллектора относительно крайних шеек вала не должно превышать 0,05 *мм*.

Щетки после проточки коллектора обязательно притираются к его поверхности. Для этого по длине коллектора вырезают полоску мелкой стеклянной шкурки и протягивают ее под щеткой против вращения коллектора.

Для проверки контактов тягового реле снимают крышку; если контактные болты подгорели, их зачищают стеклянной шкуркой или напильником с мелкой насечкой. При значительном износе или сильном подгорании болты поворачивают на 180°, а контактный диск перевертывают другой стороной.

Подшипники стартеров, имеющие масленки, рекомендуется смазывать трансформаторным, турбинным или веретенным маслом. Втулки из пористой бронзы без масленок пропитывают в нагретом масле, опуская в него крышки стартера.

После сборки стартера винтом упора рычага регулируют зазор между шестерней привода и упорной шайбой (он должен быть в пределах 2—4 *мм*). Момент включения стартера с дистанционным управлением регулируется изменением длины серьги, соединяющей якорек тягового реле с рычагом отводки. Контакты реле должны замыкаться при зазоре между шестерней привода и торцом упорной шайбы на валу стартера, равном 2—4 *мм*. Момент замыкания контактов определяется контрольной лампочкой, включен-

ной последовательно в цепь: аккумуляторная батарея — контакты реле — лампочка — аккумуляторная батарея. После замыкания контактов якорек реле имеет дополнительный ход не менее 1,5 *мм*.

Если в хозяйстве имеется стенд, стартер следует испытать в режиме полного торможения, когда определяется его наибольший момент и потребляемый при этом ток. Очень важно при этом выявить, не пробуксовывает ли муфта сцепления или свободного хода в приводе. На холостом ходу стартера определяется число оборотов якоря и потребляемый ток. Полученные данные сравниваются с технической характеристикой данного стартера.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Для облегчения пуска двигателей используются устройства, подогревающие воздух, который поступает в двигатель, и предпусковые жидкостные и воздушные подогреватели, подогревающие двигатель и масло, залитое в картер. Все эти приборы используют электрический ток аккумуляторной батареи.

В дизеле Д-50 в камере сгорания каждого цилиндра установлена двухконтактная свеча накаливания СНД-100Б3. Последовательно со свечами включен контрольный элемент типа ПД50Б, расположенный на щитке приборов.

При неработающем стартере трехпозиционным переключателем ВК-316Б, расположенном на щитке приборов, включается дополнительное сопротивление СЭ50-Б величиной 0,06 *ом*. Контрольный элемент имеет такую же спираль, что и свеча накаливания, и при включении накаляется до ярко-красного цвета.

Запрещается включать свечи без контрольного элемента и дополнительного сопротивления нужной величины. При исправном состоянии системы подогрева воздуха свечами накаливания контрольный элемент нагревается в течение 30—50 *сек*.

Некоторые двигатели (Д-37М трактора Т-40, СМД-14 трактора ДТ-75, двигатели комбайнов СК-4) для предпускового подогрева воздуха имеют электрофакельный подогреватель, который устанавливается во впускном коллекторе двигателя (рис. 20, а).

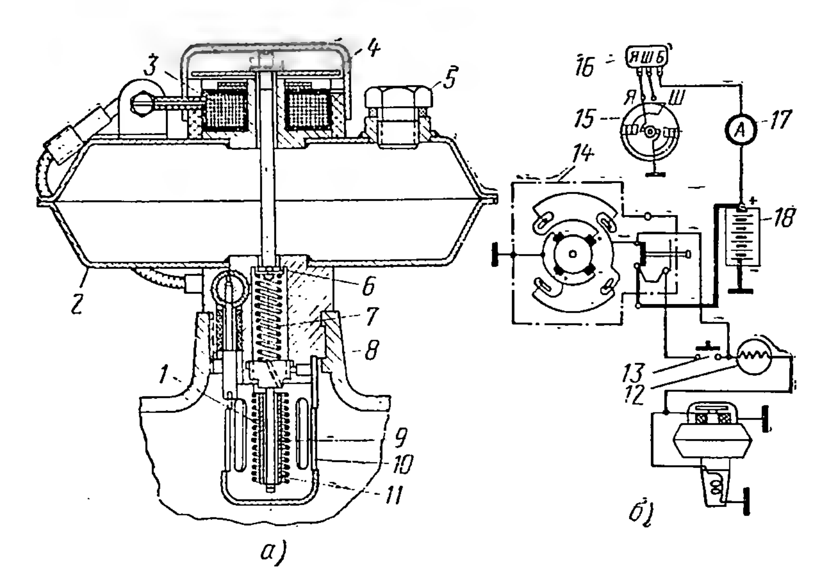


Рис. 20. Электрический подогреватель двигателя Д-37М: а) устройство, б) схема включения подогревателя:

1 — спираль накаливания; 2 — бачок; 3 — катушка электромагнита; 4 — диск электромагнита; 5 — пробка заливного отверстия; 6 — клапан; 7 — пружина клапана; 8 — переходный патрубок; 9 — спираледержатель; 10 — колпак; 11 — изоляционная втулка; 12 — контрольная спираль; 13 — включатель подогревателя; 14 — стартер; 15 — генератор; 16 — реле-регулятор; 17 — амперметр; 18 — аккумуляторная батарея

В электрическую цепь подогревателя включены контрольный элемент 12 со спиралью (рис. 20, б) и кнопочный включатель 13. При замыкании контактов включателем 13 в электрическую цепь одновременно включаются спираль накаливания 1 и катушка электромагнита 3. Диск 4 притягивается, и клапан 6, преодолевая сопротивление пружины 7, открывается. Дизельное топливо из бачка через калиброванное отверстие в спираледержателе 9 попадает на витки раскаленной спирали 1 и воспламеняется. Подхватываемое потоком воздуха при прокрутке вала двигателя горящее топливо нагревает воздух, поступающий в цилиндры и стенки впускных каналов, тем самым облегчая пуск двигателя.

Во время работы стартера подогреватель остается включенным без нажатия кнопки включателя, так как его электрическую цепь замыкают дополнительные контакты включателя стартера.

Электрофакельный подогреватель двигателя СМД-14 трактора ДТ-75 несколько отличается от рассмотренного. Он не имеет бачка для топлива, так как питательной трубкой включен в магистраль подачи топлива системы питания дизеля. У него нет электромагнитного управления клапаном, закрывающим подачу топлива на спираль накаливания. Контрольный элемент со спиралью установлен на щитке в кабине.

Тракторы, на которых могут устанавливаться жидкостные подогреватели типа ПЖ (например, Т-4, Т-4А), имеют в подогревателе следующие электрические приборы: свечу накаливания типа СР-65А для первоначального воспламенения топлива в камере сгорания котла подогревателя; электромагнитный клапан для перекрытия и регулировки подачи топлива в котел подогревателя; контрольную спираль для контроля степени нагрева свечи накаливания; электрический вентилятор для подачи воздуха в камеру сгорания котла; трехпозиционный переключатель типа П-305 пускового подогревателя с контрольной лампой для включения и выключения электровентилятора и электромагнитного клапана подогревателя; включатель свечи накаливания.

Подогреватель запускается в такой последовательности. Ручку переключателя на щитке приборов ставят во второе положение; на 15—20 *сек* включают электровентилятор подогревателя и открывают электромагнитный клапан; ручку переключателя ставят в нулевое положение и включателем (на щитке приборов) включают свечу накаливания.

Как только накал контрольной спирали станет светло-красным и воспламенится бензин в камере сгорания (будет слышен хлопок), ручку переключателя ставят во второе положение и запускают подогреватель (при отсутствии хлопка после подогрева контрольной спирали ручку переключателя все равно ставят во второе положение). При устойчивой работе подогревателя, что определяется по звуку, выключают свечу накаливания.

Чтобы не разрядить аккумуляторную батарею, свечу накаливания включают не более чем на 30—45 *сек*.

Перед выключением подогревателя ручку переключателя ставят в первое положение, выключают электромагнитный клапан, прекращая подачу топлива; перекрывают кран топливного бачка подогревателя.

Когда горение в котле подогревателя прекратится (определяется на слух), через 1—2 мин. ручку переключателя ставят в нулевое положение.

До недавнего времени в камере сгорания котла жидкостного предпускового подогревателя трактора К-700 устанавливались две запальные свечи. Питание их током высокого напряжения осуществлялось от двух индукционных катушек (бобин).

В настоящее время вместо запальных свечей и необходимых для них индукционных катушек для воспламенения топлива в топке котла подогревателя устанавливается спираль накаливания.

ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ

Приборы освещения могут быть внешними (фары, двусторонние фонари, фонари освещения номерного знака) и внутренними (плафоны, лампы освещения щитка приборов).

Источниками света в них являются электрические лампы накаливания. Лампы различаются по силе света (в свечах), числу спиралей накаливания, конструкции цоколя, вставляемого в патрон (с фланцем на цоколе или с двумя штифтами).

На современных тракторах и комбайнах лампы используются прежде всего в герметизированных фарах типа ФГ-304. Полушаровое крепление этих фар обеспечивает их установку в нужном положении и хороший электрический контакт с массой.

Оптический элемент тракторной фары имеет отражатель-рефлектор, в который установлен патрон с лампой и переднее стекло — рассеиватель.

Рабочая поверхность стального отражателя параболической формы покрывается сначала лаком, затем тонким слоем алюминия. Алюминированная поверхность отражает до 90% падающего на нее света. Фары тракторов и комбайнов характеризуются меньшей дальностью освещения, чем автомобильные, но имеют больший угол рассеивания света в горизонтальном направлении.

Тракторные фонари двустороннего освещения обеспечивают бесцветное освещение вперед, красный свет — назад, который включается при действии стоп-сигнала при нажа-

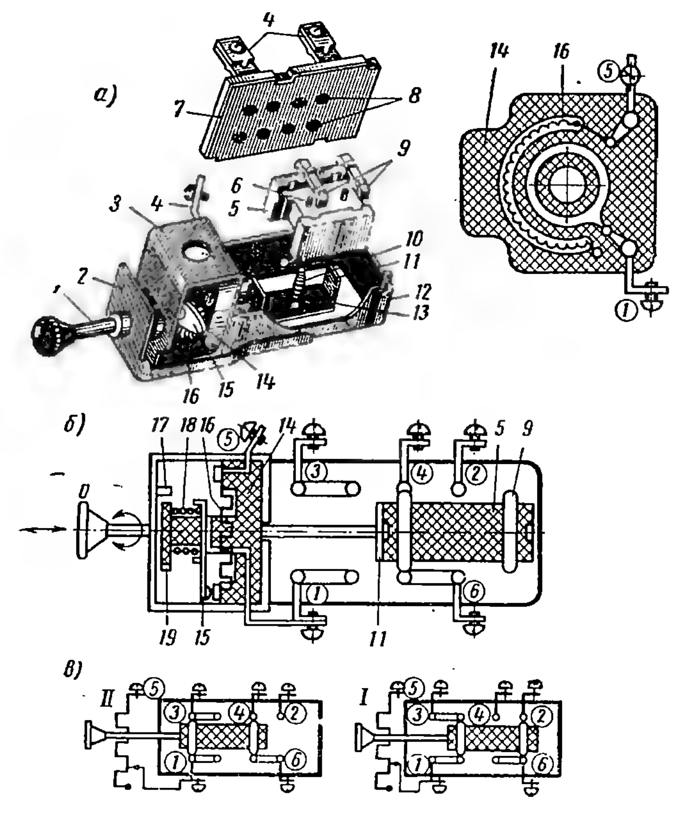


Рис. 21. Переключатель света П-38:

а) детали переключателя; б) схема переключателя; в) схема работы переключателя при I и II положениях кнопки.

1 — шток; 2 — кронштейн крепления; 3 — корпус реостата; 4 — зажим; 5 — пластмассовая колодка; 6 — пружина; 7 — пластмассовая колодка; 8 — контакты; 9 — контактные пластины; 10 — пружина фиксатора; 11 — каретка; 12 — корпус; 13 — шарик фиксатора; 14 — изолятор спирали реостата; 15 — движок реостата; 16 — спираль реостата; 17 — ограничитель поворота движка реостата; 18 — пружина; 19 — изоляционная втулка с шипом

тии на тормозную педаль, и мигающий свет указателя поворота.

Для наружного осмотра, технического обслуживания или устранения неисправностей на тракторах и комбайнах используется переносная лампа. Тракторы К-700, кро-

ме того, имеют подкапотную лампу, которая включается при осмотре и техническом обслуживании двигателя.

Для включения и переключения освещения служат рычажные переключатели типа П-57 (ППН-45), П-20-А2 и ползунковые переключатели типа П-44 или П-38.

Переключатель П-38 (рис. 21) устанавливается на тракторах Т-150 и Т-150К. В текстолитовой колодке *7* крепятся пять зажимов *4*, к которым присоединяются провода приборов освещения.

В корпусе *12* установлена каретка *11* со штоком *1* с кнопкой на конце. В каретке на изолирующей пластмассовой колодке *5* имеются две контактные пластины *9* с двумя выступами для замыкания контактов зажимов *4*. Передвигая каретку *11*, контактные пластины могут быть установлены в трех положениях — 0, I и II, которые фиксируются стальным шариком *13* с пружиной. В положении 0 — освещение выключено; в положении I — включены передние габаритные фонари или ближний свет передних фар (в зависимости от положения ножного переключателя), задние фонари габаритов, фонарь номерного знака и лампочки подсвета приборов; в положении II — включаются дальний или ближний свет передних фар, задние фонари габаритов, фонарь номерного знака и лампочки подсвета приборов.

Для изменения накала ламп подсвета приборов в передней части переключателя имеется спираль реостата *16*, а на штоке с помощью изоляционной втулки *19* и пружины *18* установлен движок реостата *15*. При вращении кнопки штока изменяется сопротивление реостата.

На комбайнах СКД-5 и СК-4 в качестве центрального переключателя света используется переключатель типа П-2 (П-44). Он отличается наличием треугольной контактной пластины, соединенной со штоком, и другим, чем у П-38, расположением зажимов для присоединения к переключателю проводов. На переключателе укреплен термобиметаллический предохранитель, рассчитанный на силу тока 20 *а* и включенный в цепь ламп фар комбайна.

Ножной переключатель света П-53Б (рис. 22) устанавливается на тракторах Т-150 и Т-150К. При нажатии на колпачок *11* сжимается пружина *10* и шток *8* поворачивает храповик *6* и контактную пластину *3*, которая замыкает контакт источника питания от центрального переключателя с приборами освещения.

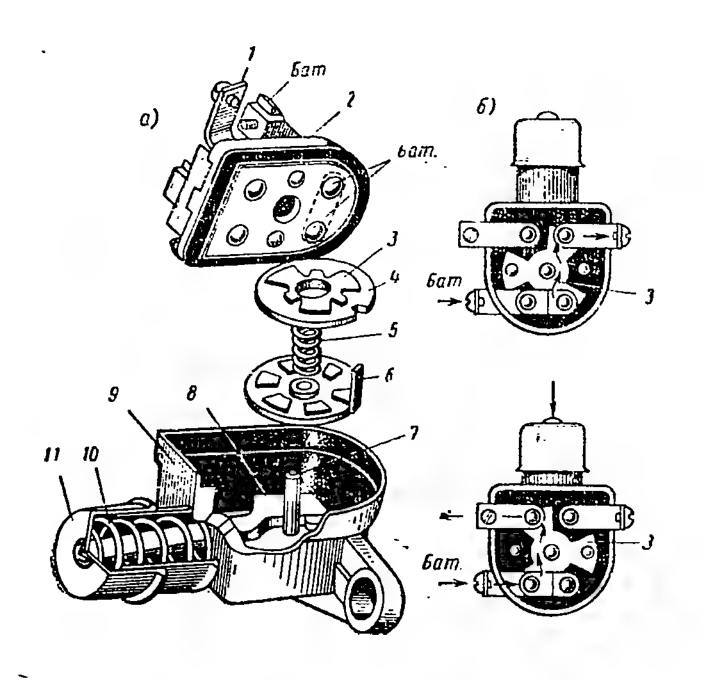


Рис. 22. Ножной переключатель света:

а) детали переключателя; б) схема действия.
1 — зажим; 2 — контактная панель; 3 — контактная пластина; 4 — текстолитовая шайба; 5 — пружина храповика; 6 — храповик; 7 — ось; 8 — шток; 9 — корпус; 10 — пружина штока; 11 — колпачок

В процессе работы в приборах освещения возможны следующие неисправности: отсутствует свет, освещение слабое, при движении свет мигает, перегреваются спирали накаливания ламп.

Причиной отсутствия света может быть: перегорание лампы или предохранителя, обрыв провода, окисление контактов соответствующего переключателя или цоколя лампы, плохой контакт между лампой и патроном.

Слабое освещение может объясняться наличием плохого контакта в цепи лампы и большого падения напряжения, старением лампы, ее загрязнением и потускнением или загрязнением отражателя.

Мигание света связано обычно с плохим контактом в цепи лампы, нарушением изоляции провода.

На работу приборов освещения значительное влияние оказывает работа источников тока — генератора и аккумуляторной батареи.

Перед началом работы необходимо проверять состояние приборов освещения, для чего нужно включить их, обтереть рассеиватели фар, убедиться в надежном креплении приборов и проводов.

При смене перегоревшей лампы в фаре очень важно следить за тем, чтобы пыль не попадала внутрь оптического элемента. Стеклянный рассеиватель с трещинами следует сразу же заменить. Для замены поврежденного рассеивателя необходимо развальцевать отражатель, последовательно отгибая все зубцы отверткой.

Категорически запрещается прикасаться к зеркалу отражателя.

При наличии пыли на отражателе его промывают в чистой воде, а затем сушат при комнатной температуре в опрокинутом (зеркалом вниз) положении.

Для хорошего освещения пути при движении трактора или комбайна большое значение имеет правильная регулировка света передних фар. На тракторах Т-150 и Т-150К свет фар регулируется следующим образом: трактор устанавливается на ровной площадке, перпендикулярно экрану или стене на расстоянии 5 *м* от стекла фары до экрана у трактора Т-150 и 8 *м* — у трактора Т-150К (шины должны быть накачаны до нормального давления). На экране делается разметка: в центре проводится линия оси трактора, вправо и влево от которой на расстоянии 440 *мм* проводятся вертикальные оси симметрии световых пятен фар.

Горизонтальная ось световых пятен должна быть на расстоянии 1100 *мм* от пола у трактора Т-150 и 1250 *мм* — у трактора Т-150К.

При включении дальнего света одна из фар закрывается светонепроницаемым материалом, а вторая регулируется так, чтобы ось симметрии светового пятна совпала с осью на экране. Таким же образом регулируется и первая фара.

Центры обоих световых пятен должны быть на одной высоте, а обе фары — дать общее яркое пятно, растянутое в горизонтальном направлении, середина которого должна совпасть со средней линией на экране, проходящей через ось трактора.

ПРИБОРЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ

На тракторах и комбайнах звуковой сигнал служит для двусторонней связи тракториста (комбайнера) с рабочим прицепного орудия, водителем автомашины и т. д. На комбайнах звуковой сигнал, кроме того, включается при заполнении бункера зерном, а также при ненормальной работе колосового, зернового шнеков и соломотряса. Схема звукового сигнала приведена на рисунке 23. При нажатии кнопки 4 происходит соединение с массой и включается электрическая цепь сигнала. Ток, проходя по обмотке электромагнита, намагничивает его, якорек 5, укрепленный на штоке 10, притягивается, прогибается мембрана 6 и перемещается обертонный диск 7. Конец штока 10, нажимая на пластину одного из контактов (8, 9), размыкает цепь обмотки. Электромагнит размагничивается, мембрана с обертонным диском возвращается в начальное положение, а контакты замыкаются.

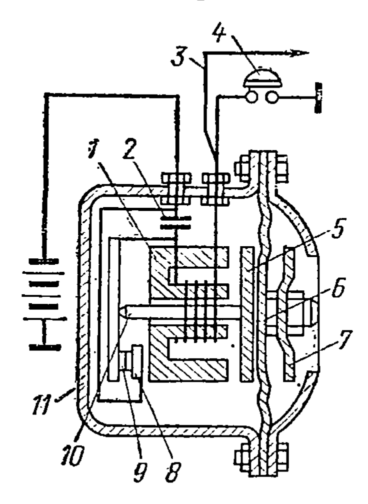


Рис. 23. Схема звукового сигнала:
1 — сердечник с обмоткой; *2* — конденсатор; *3* — провод к кнопке сигнала прицепа; *4* — кнопка сигнала; *5* — якорек; *6* — мембрана; *7* — обертонный диск; *8* и *9* — контакты; *10* — шток; *11* — корпус

Поскольку при размыкании цепи в обмотке электромагнита возникает ток самоиндукции того же направления, что и у тока до размыкания, задерживается размагничивание электромагнита и замедляются колебания мембраны. Для поглощения тока самоиндукции параллельно контак-

там прерывателя включается конденсатор *2* емкостью 0,14—0,17 *мкф* или дополнительное сопротивление, намотанное на изолирующей пластинке.

Конденсатор (дополнительное сопротивление) уменьшает также искрение между контактами.

Между якорьком и сердечником электромагнита при сборке и регулировке сигнала должен устанавливаться воздушный зазор величиной 0,7—0,8 *мм*. Этот зазор определяется положением якорька на штоке. Для нормального

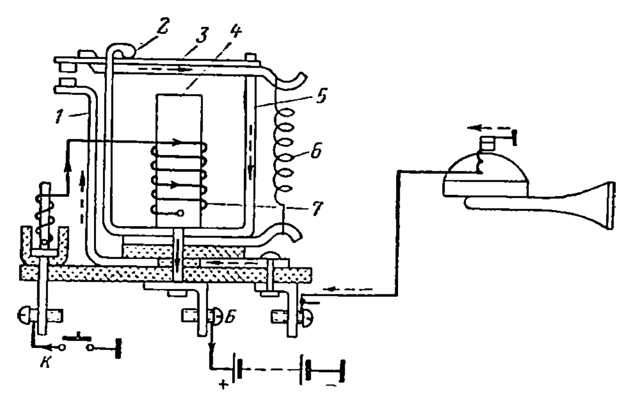


Рис. 24. Схема реле сигнала:
1 — стойка неподвижного контакта; *2* — ограничитель; *3* — якорек; *4* — сердечник; *5* — ярмо; *6* — пружина; *7* — обмотка

звучания сигнала последний укрепляется на амортизационной подвеске; между сигналом и местом крепления должна быть пластинчатая рессора или резиновые прокладки. При ухудшении звука или полном его отсутствии нужно проверить состояние контактов и отрегулировать зазор между ними при размыкании; при необходимости проверяется, нет ли окисления пластины и контактов в кнопочном включателе сигнала. Для уменьшения силы тока, проходящего через контакты кнопки включения сигнала, и лучшего включения последнего на комбайнах СКД-5 и СК-4 устанавливаются специальные реле сигнала типа РС-519 (рис. 24).

К реле подключаются: к зажиму К — кнопка включения сигнала, зажиму Б — источники тока (аккумуляторная батарея), зажиму С — звуковой сигнал.

При нажатии кнопки включается цепь обмотки, сердечник реле 4 намагничивается, притягивает якорек 3 и контакты замыкаются — цепь сигнала включена. При включении через кнопку в обмотку реле проходит ток, не превышающий 0,5 *а*. При установке двух реле сигналов они включаются параллельно.

УКАЗАТЕЛЬ ПОВОРОТА

На колесных тракторах, имеющих высокие транспортные скорости, устанавливается указатель поворота, обеспечивающий получение прерывистого светового сигнала. Сигнализатор состоит из прерывателя (реле), изменяющего накал спиралей ламп, габаритных фонарей, переключателя и контрольной лампы на щитке приборов. На тракторах типа МТЗ устанавливается термобиметаллический прерыватель типа РС-410, на тракторах К-700 — электромагнитный прерыватель РС-57В и на Т-150К — термобиметалли-

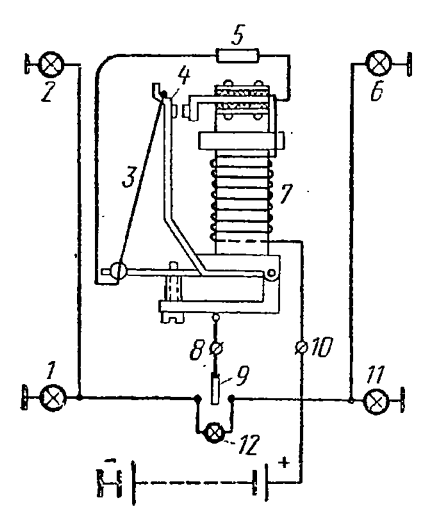


Рис. 25. Схема электромагнитного прерывателя-указателя поворота РС-57В:

1, 2, 6, 11 — сигнальные лампы; *3* — струна; *4* — якорек с контактом; *5* — сопротивление; *7* — сердечник с обмоткой; *8* и *10* — клеммы; *9* — переключатель; *12* — контрольная лампа

ческий прерыватель РС-410В. Схема электромагнитного прерывателя типа РС-57В приведена на рисунке 25.

Прерыватель имеет электромагнит, представляющий собой стальной сердечник с обмоткой *7*, соединенной через клемму *10* с источником тока. Второй конец обмотки *7* соединен с контактом прерывателя и сопротивлением *5* величиной 18 *ом* и далее через струну *3* — со стальным якорьком с контактом *4*. Основание якорька соединено через магнитопровод к клемме *8* на переключатель *9*. При повороте рычажка переключателя и включении сигнала поворота вправо ток от источника проходит через обмотку *7*, сопротивление, струну, пластинчатый якорек, переключатель, лампы *6* и *11* и возвращается к источнику.

От переключателя ток идет также через контрольную лампу *12* и спирали накаливания невключенных ламп *1* и *2* на массу и к источнику.

При движении тока через сопротивление *5* накал ламп *6* и *11* и контрольной лампы *12* понижен. Проходя по обмотке *7*, ток намагничивает сердечник, а струна *3* нагревается и удлиняется, якорек *4* притягивается и контакты замыкаются, после чего ток на лампы *6*, *11*, *12* идет, минуя сопротивление *5*. Лампы дают нормальный накал, а струна *3* остывает, так как через нее проходит слабый ток. Натяжение ее увеличивается, якорек *4* оттягивается от неподвижного контакта, уменьшается сила притяжения электромагнита *7*, поскольку через его обмотку идет ток меньшей силы.

Процесс размыкания и замыкания контактов повторяется от 60 до 120 раз в минуту.

Для регулировки частоты изменения накала ламп предусмотрен винт, с помощью которого изменяется натяжение струны. При завертывании винта натяжение струны и частота колебаний якорька увеличиваются.

В термобиметаллическом прерывателе нет электромагнита. На карболитовом основании установлены две стойки, на одной из которых имеется неподвижный контакт, а на второй укреплена латунная рамка с серебряным контактом. Внутри этой рамки (изолированно от нее) укреплена биметаллическая пластина с прорезами, сопротивление которой при движении по ней тока составляет 2,5 *ом*. К одной стойке подключен источник питания, к другой — переключатель, к двум контактам которого подключены провода,

идущие к сигнальным лампам, а между контактами — контрольная лампа.

При нерабочем положении специальная пружина в латунной рамке оттягивает последнюю от стойки и контакты разомкнуты. При включении переключателем сигнала поворота цепь сигнальных ламп проходит через биметаллическую пластину и накал ламп неполный. Биметаллическая пластина, нагреваясь, деформируется и замыкает контакты, цепь сигнальных ламп теперь проходит через латунную рамку, а биметаллическая пластина выключена и остывает. Ток, идущий на лампы, увеличивается. Прерыватель вызывает изменение силы света с частотой 60—120 периодов в минуту. Частота переключения ламп регулируется изменением жесткости пружины рамки.

СТОП-СИГНАЛ

Световой сигнал торможения—стоп-сигнал—устанавливается на колесных тракторах и включается при нажатии на тормозную педаль. При этом срабатывает включатель, замыкается цепь лампы, установленной в заднем фонаре,

На тракторах МТЗ рычажный стоп-сигнал типа ВК-10 устанавливается под поликом и действует от правой тормозной педали. Аналогично включение и устройство стоп-сигнала трактора Т-40.

Включатель стоп-сигнала на тракторах К-700 и Т-150К имеет пневматический привод и установлен на кране управления тормозной системой. В корпусе включателя имеется стальная диафрагма, полость над которой соединена с магистралью, подводящей воздух к тормозным камерам. При торможении воздух прогибает диафрагму, которая, преодолевая упругость пружины, расположенной под ней, перемещает подвижный контакт и замыкает им цепь лампы стоп-сигнала.

СИГНАЛИЗАТОРЫ ЗАБИВАНИЯ ШНЕКОВ

Эти сигнализаторы включаются при забивании зернового и колосового шнеков молотилки. Если предохранительные муфты, установленные на шнеках, пробуксовывают, зубчатые диски муфты отходят один относительно другого и замыкают контакты с массой. Включается крас-

ная контрольная лампа на щитке приборов и подается звуковой сигнал. Отключается сигнал выключателем ВК-26А. Такие же сигналы подаются при забивании соломотряса, но для их включения в крыше молотилки комбайна установлен специальный датчик (рис. 26).

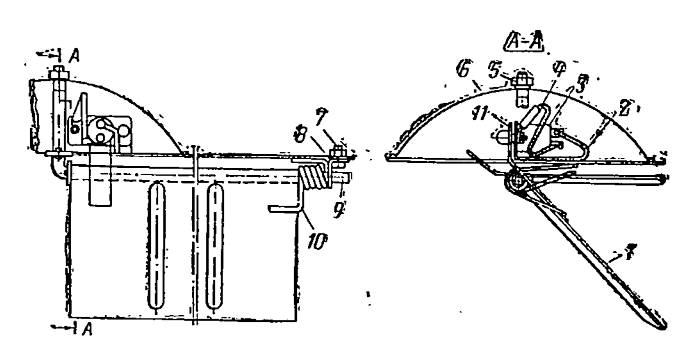


Рис. 26. Сигнализатор забивания соломотряса:
1 — клапан; 2 — провод питания включателя; 3 — включатель ВК-2А2; 4 — провод-включатель — масса; 5 — гайка; 6 — защитный кожух; 7 — болт крепления кронштейна; 8 — кронштейн; 9 — ось клапана; 10 — пружина клапана; 11 — рычаг клапана

При забивании соломотряса солома, нажимая на клапан 1, поворачивает его вверх, рычаг 11 отходит от кнопки в выключателе, включается контакт с массой.

Сигнализаторы заполнения бункера комбайна и соломокопнителя слишком просты, поэтому останавливаться на них мы не будем.

ЛАМПЫ АВАРИЙНОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА И ПЕРЕГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ

Многие тракторы имеют сигнальные лампы аварийного давления масла и перегрева двигателя. Например, на тракторах Т-150 и Т-150К установлены сигнальные лампы аварийного давления масла и аварийной температуры воды в двигателе; на тракторе К-700 — сигнальная лампа аварийной температуры воды в системе охлаждения двигателя; на тракторе Т-40 — сигнальная лампа перегрева двигателя. Все они автоматически включаются специальными датчиками при критическом снижении давления

в системе смазки двигателя и чрезмерном повышении температуры прогрева двигателя.

В двигателе Д-37М трактора Т-40 датчик типа РС-403 ввернут в четвертую головку цилиндра двигателя. При температуре выше 175° контакты датчика замыкаются и включается сигнальная лампа.

В корпусе датчика сигнализатора аварийного снижения давления масла (рис. 27) установлена диафрагма *3*; шту-

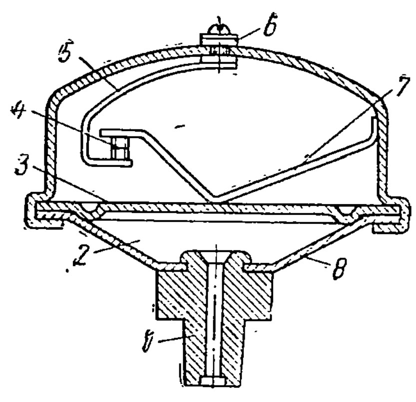


Рис. 27. Включатель аварийного снижения давления масла:

1 — штуцер; *2* — полость; *3* — диафрагма; *4* — контакты; *5* — пластина; *6* — винт крепления провода сигнальной лампы; *7* — подвижная пластина; *8* — корпус

цер *1* ввертывается в магистраль системы смазки и в полость *2* поступает под давлением масло. При допустимом давлении латунная пластинка *7*, имеющая контакт и соединенная с массой, отжата от контакта на второй изолированной от массы пластинке *5*. При аварийном падении давления масла контакты *4* замыкаются и включается сигнальная лампа, которая соединена проводом с винтом *6* датчика. Патрон сигнальной лампы изолирован от массы и к нему подведены два провода — от датчика и от источника тока.

Датчик сигнальной лампы перегрева двигателя (рис. 28) внутри капсулы *3* имеет изолированную от массы биметаллическую пластинку *4* с контактом $К_2$ и неподвижный контакт $К_1$, соединенный с массой. Капсула запрессована в штуцер *2*. Винт *1* соединяется проводом с сигнальной лампой, установленной в изолированный от массы патрон. Пластинка *4* имеет два слоя из металлов с разными коэффициентами объемного расширения: нижний слой

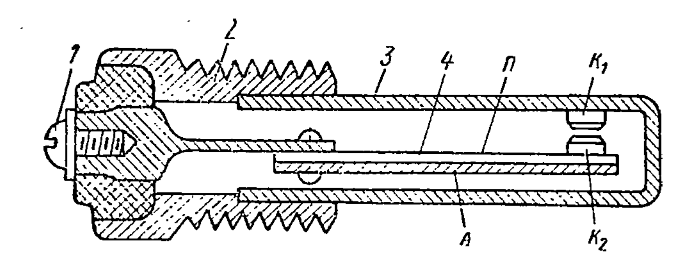


Рис. 28. Включатель (датчик) сигнала о перегреве двигателя:

1 — винт крепления провода: 2 — штуцер; 3 — капсулы; 4 — биметаллическая пластинка (А — активный металл, П — пассивный металл); $К_1$, $К_2$ — контакты

А изготовлен из латуни, имеющей больший коэффициент расширения, нежели верхний П, изготовленный из стали инвар. При нагревании пластинка изгибается, и при определенной температуре контакты $К_2$ и $К_1$ замкнутся, включится сигнальная лампа.

КОНТРОЛЬНЫЕ И ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ ПРИБОРЫ

АМПЕРМЕТР

На тракторах и комбайнах для контроля силы тока заряжающего и разряжающего аккумуляторную батарею применяются амперметры (главным образом типа АП-200). Амперметры могут быть с подвижным или неподвижным магнитом. Амперметр с подвижным магнитом (рис. 29, а) имеет пластмассовые колодки *3*, на которых медным проводом намотана обмотка *5*. В центре колодки на оси установлена алюминиевая стрелка *7* с дисковым магнитом *6* и ограничителем *8*, который может перемещаться в кольцевой прорези *9*. Для защиты от действия внешних магнитных полей имеется экран *4*. Неподвижный магнит *2*, взаимодействуя с подвижным при неработающем амперметре, устанавливает стрелку в нулевое положение. Концы обмотки *5* шунтированы сопротивлением *1* из константана, величина которого подобрана в зависимости от силы тока, на которую рассчитан амперметр.

При включении амперметра ток, проходя по обмотке *5*,

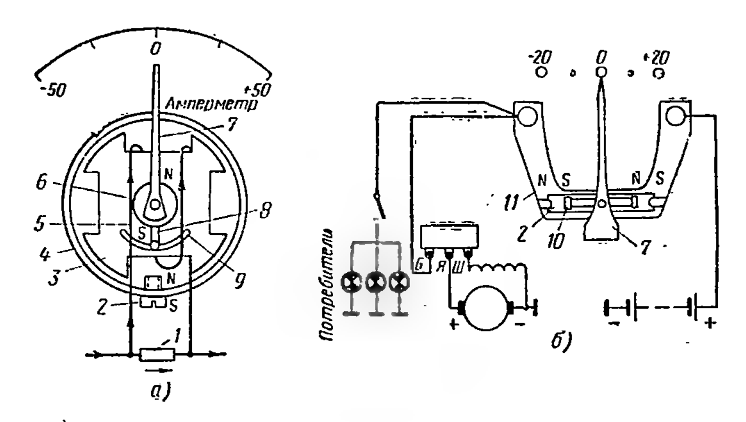


Рис. 29. Амперметр:

а) с подвижным магнитом; б) с неподвижным магнитом. 1 — шунтирующее сопротивление; 2 — неподвижный магнит; 3 — колодка; 4 — магнитный экран; 5 — катушка; 6 — дисковый магнит; 7 — стрелка; 8 — ограничитель; 9 — прорезь; 10 — якорек; 11 — латунная шинка

индуктирует магнитное поле, которое взаимодействует с подвижным магнитом и вызывает отклонение стрелки, зависящее от силы протекающего по обмотке тока и его направления. При отклонении вправо стрелка показывает величину силы тока заряда аккумуляторной батареи, влево — разряда.

Устройство амперметра с неподвижным магнитом (рис. 29, б) значительно проще. На его изолированной панели крепится латунная шина *11*, а на последней — неподвижная магнитная пластинка *2*. На кронштейне установлена алюминиевая стрелка *7* вместе с якорьком *10* из мягкой стали. Когда амперметр не включен, за счет взаимодействия якорька *10* с магнитом *2* стрелка находится на нулевом делении. Как только ток пойдет по шине *11*, возникает магнитное поле, отклоняющее якорек со стрелкой. Направление отклонения стрелки и его величина зависят от направления движения тока по шине и его величины.

Если при заряде аккумуляторной батареи стрелка амперметра отклоняется влево, это свидетельствует о неправильном подключении амперметра. Необходимо поменять местами концы проводов, присоединяемых к амперметру. Правильность показаний прибора можно проверить,

сравнивая их с показаниями эталонного амперметра. При значительной погрешности измерений производят регулировку, заключающуюся в более сильном намагничивании или размагничивании магнита.

ТЕРМОМЕТРЫ И МАНОМЕТРЫ

Электрические термометры и манометры могут быть термоимпульсными и магнитоэлектрическими. И те и другие имеют датчик, устанавливаемый в том месте, где измеряется температура или давление, и указатель, располагаемый на щитке приборов.

Схемы термоимпульсных манометра и термометра приведены на рисунке 30. В капсуле *1* датчика термометра (рис. 30, б) на рамке установлена биметаллическая двухслойная пластинка *3* с контактом. Слой А ее — из латуни, слой П — из стали инвар. На пластинке расположена нагревательная обмотка *2*, конец которой соединен с изолированной клеммой *4*. С этой клеммой соединена клемма *5* указателя. В указателе со шкалой имеется биметаллическая пластинка *8* с нагревательной обмоткой *9*. Пластинка *8* с помощью серьги *10* соединнена со стрелкой *12*.

До включения цепи термометра стрелка показывает температуру более 100°. При включении термометра ток проходит через контакты датчика К и нагревательные обмотки *2* и *9*, биметаллическая пластинка *3* изгибается влево, а *8* — вправо, отводя стрелку. При размыкании контактов К ток прерывается, пластинка *3* остывает и контакты К вновь замыкаются.

Период времени до включения контактов датчика зависит от температуры окружающей капсулу жидкости. Чем эта жидкость (вода, масло) холоднее, тем чаще и на более длительное время включаются контакты, поэтому пластинка *8* и стрелка *12* указателя отклоняются больше вправо. Замыкаются и размыкаются контакты с частотой 50—100 раз в минуту. При нагревании жидкости число импульсов сокращается, а при охлаждении увеличивается.

Регулировка и тарировка прибора обеспечивается перемещением опорных кронштейнов *7* и *11* в указателе и изменением положения винта контакта «Масса», ввернутого в контактную пластинку внутри капсулы датчика.

Термоимпульсный манометр имеет аналогичный принцип действия, однако датчик его несколько отличается по

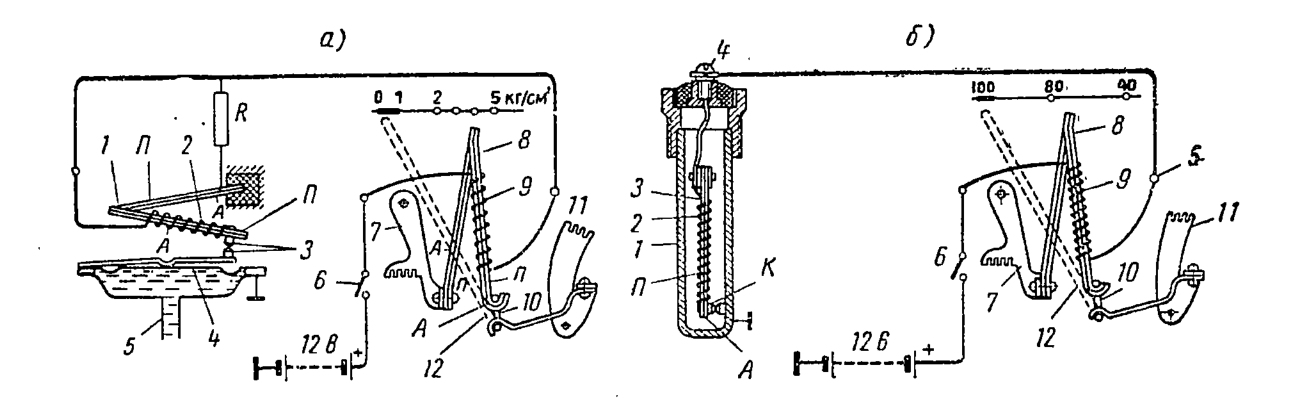


Рис. 30. Термоимпульсные приборы:

а) схема термоимпульсного манометра. 1 — биметаллическая пластинка; 2 — нагревательная обмотка; 3 — контакты; 4 — диафрагма; 5 — штуцер датчика; 6 — выключатель; 7 и 11 — опоры; 8 — биметаллическая пластинка; 9 — нагревательная обмотка; 10 — серьга; 12 — стрелка;

б) схема термоимпульсного термометра. 1 — капсула датчика; 2 — нагревательная обмотка; 3 — биметаллическая пластинка; 4 — винт крепления провода; 5 — клемма указателя; 6 — выключатель; 7 и 11 — опорные кронштейны; 8 — биметаллическая пластинка; 9 — нагревательная обмотка; 10 — серьга; 12 — стрелка

устройству, а деления шкалы показывают давление в *кгс/см²*.

В корпусе датчика (рис. 30, а) установлена диафрагма, которая под действием давления масла (воздуха) изменяет нажатие упругой пластинки, замыкающей контакты *3* с массой. Биметаллическая пластинка 1 П-образной формы имеет нагревательную обмотку. Если давления масла или воздуха в системе, где оно замеряется, нет, стрелка указателя стоит на нуле, поскольку ток в нагревательную обмотку указателя не поступает и его биметаллическая пластинка не изгибается.

При включении цепи манометра и наличии давления на диафрагму датчика нагревающаяся биметаллическая пластинка датчика изгибается вверх, а указателя — вправо. Чем больше давление на диафрагму, тем более длительное время контакты *3* замкнуты и тем сильнее нагревается и отклоняется пластина указателя. Частота импульсов тока уменьшается.

Тарируется прибор на заводе-изготовителе с помощью балансировочного сопротивления *R*, изменением силы замыкания контактов в датчике и перемещением подвижных кронштейнов *7* и *11* в указателе. Благодаря П-образной форме биметаллических пластин датчика и указателя изменения окружающей температуры не влияют на показания манометра.

Магнитоэлектрические манометр и термометр (рис. 31) имеют другое устройство и принцип действия, чем термоимпульсные. В указателе-приемнике манометра установлена пластмассовая колодка *17*, на которой намотаны три обмотки: одна из них $К_3$ расположена под углом 90° к двум другим ($К_1$ и $К_2$), намотанным навстречу друг другу. В центре колодки на оси расположен поворачивающийся дисковый магнит *16* со стрелкой *18*. В корпусе указателя, имеющем магнитный экран *19*, установлен постоянный магнит *20*. Подключены также два сопротивления — добавочное $R_{доб}$ и температурной компенсации $R_{тк}$, обеспечивающие постоянство сопротивления цепи обмоток при изменении температуры. Указатель имеет две выходных клеммы, к одной из них (Д) подключается датчик, а к другой (Б) через выключатель — цепь источников тока.

Датчик представляет собой реостат, изменяющий сопротивление электрической цепи в зависимости от давления масла (воздуха), действующего на диафрагму *4* прибора.

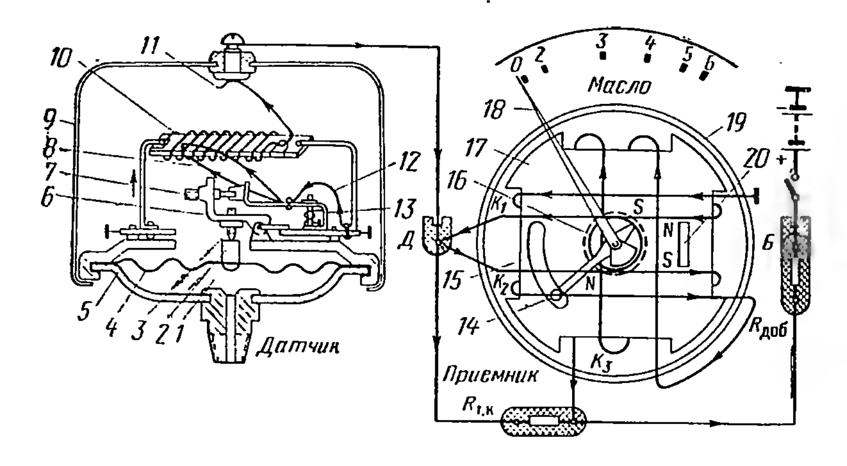


Рис. 31. Магнитоэлектрический манометр:
1 — камера; 2 — штырь; 3 и 7 — регулировочные винты; 4 — диафрагма; 5 — корпус; 6 — рычажок; 8 — ползунки; 9 — крышка; 10 — обмотка реостата; 11 — контактная пластина; 12 — проводник; 13 — пружина; 14 — ограничитель поворота стрелки; 15 — прорезь; 16 — дисковый магнит; 17 — колодки; 18 — стрелка; 19 — магнитный экран; 20 — неподвижный магнит; $R_{доб}$ — добавочное сопротивление; $R_{тк}$ — сопротивление температурной компенсации; $К_1$, $К_2$, $К_3$ — катушки; Б и Д — зажимы

При выключении манометра в результате взаимодействия магнитов *16* и *20* стрелка стоит на нулевом делении. Когда давления на диафрагму нет, сопротивление реостата датчика наибольшее, сила тока в обмотках $К_2$ и $К_3$ и их магнитные потоки будут малы, а в обмотке $К_1$ имеют наибольшую величину. Результирующий магнитный поток, который определяет положение дискового магнита и стрелки, устанавливает последнюю на нулевое деление.

При увеличении давления на диафрагму датчика сопротивление его реостата уменьшается, что вызывает увеличение тока в обмотках $К_2$ и $К_3$ и усиление их магнитных потоков, а сила тока и магнитный поток катушки $К_1$ уменьшаются, стрелка показывает соответствующее давление.

Положение магнита *16* и связанной с ним стрелки указателя зависит от геометрической суммы действующих на него магнитных полей, создаваемых при движении тока по трем обмоткам. Чем большее давление воспринимает датчик, тем сильнее отклоняется стрелка указателя.

Указатель магнитоэлектрического термометра по устройству не отличается от указателя манометра. На его колодке намотаны три обмотки (одна под углом 90°), тот

же подвижный магнит, связанный со стрелкой, и действующий на него неподвижный. К одной из обмоток, сделанной под углом 90°, подключено сопротивление. Указатель имеет и две выходные клеммы: к одной через выключатель подключается цепь источников тока, к другой — датчик. Датчик электрического термометра представляет собой терморезистор или термистор, т. е. сопротивление, величина которого изменяется в зависимости от окружающей его корпус температуры. В латунном корпусе этого датчика типа ТМ-100 в бумажном патроне установлен диск толщиной 2,5 *мм* из окиси меди и окиси марганца. Диск этот соединен с массой. При понижении температуры электрическое сопротивление термистора увеличивается, а при нагревании уменьшается. Через токопроводящую пружинку термистор соединен с изолированным контактом датчика. Последний изменяет величину магнитного потока, возникающего от движения тока в обмотке указателя, что меняет положение подвижного магнита и стрелки.

Сопротивление, подключенное к двум обмоткам в указателе, уменьшает влияние окружающей температуры на показания указателя.

Магнитоэлектрические приборы по сравнению с термоимпульсными более точны и надежны, создают меньшие помехи работе радиоприборов.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ВЕНТИЛЯТОРОВ И СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЕЙ

Тракторы МТЗ, ДТ-75, Т-4А, Т-150, Т-150К оборудованы электродвигателями вентиляторов кабин типа МЭ-219 мощностью 25 *вт*. Электродвигатель вентилятора кабины представляет собой двухполюсный, последовательного возбуждения коллекторный, двухщеточный мотор, якорь которого делает 3000±25 *об/мин*. Вал якоря вращается в двух самоустанавливающихся подшипниках, пропитанных маслом.

При эксплуатации этих электродвигателей возможны следующие неисправности: от истирания щеток пластины коллектора замыкаются пылью — устраняется протиркой коллекторных пластин и промежутков и при необходимости заменой щеток; заедает вал якоря в подшипниках — устраняется разборкой, промывкой и пропиткой подшип-

ников маслом; электродвигатель не работает — нарушена его электрическая цепь.

Техническое состояние электродвигателя можно проверить, подключив его к аккумуляторной батарее через реостат и амперметр. Постепенно выводя сопротивление реостата, замеряют силу тока, потребляемую электродвигателем; у МЭ-219 она должна равняться 2 *а*.

Электродвигатель стеклоочистителя — параллельного возбуждения, мощностью 50 *вт*, через червячный редуктор, кривошип, рычаги соединен с резиновой щеткой. В электрическую цепь электродвигателя включены переключатель, параллельно ему — добавочное сопротивление, а на шестерне редуктора — концевой выключатель. В цепь электродвигателя от источников тока обычно включен термобиметаллический предохранитель. Щетка стеклоочистителя делает от 25 до 48 двойных ходов в минуту. Момент выключения цепи электродвигателя должен совпадать с установкой щетки в крайнем положении, это регулируется изменением положения подвижной пластины в концевом выключателе (в редукторе). В корпус редуктора закладывается смазка ЦИАТИМ-201.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДА И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

В электрооборудовании тракторов и комбайнов для соединения источников и потребителей тока используются провода главным образом трех видов:

провод высокого напряжения для соединения магнето пускового двигателя со свечами — гибкий, одножильный с утолщенным слоем резиновой и другой изоляции, с лаковым покрытием или без него;

стартерный провод для соединения аккумуляторной батареи со стартером, который имеет большое сечение (36, 43, 50 и 70 *мм*²), в зависимости от силы тока, потребляемой стартером, может быть оплетенным и бронированным;

монтажные провода с полихлорвиниловой изоляцией или лаковым покрытием, иногда бронированные металлической оплеткой;

для удобства и упрощения монтажа монтажные провода имеют различный цвет или занумерованные бирки и бывают

трех сечений — 6—10 *мм*^{2} (для соединения источников тока), 2,5 *мм*^{2} (для соединения фар с включателями и переключателями света) и 1,5 *мм*^{2} (в цепи дистанционного включения стартера и некоторых других потребителей небольшой мощности).

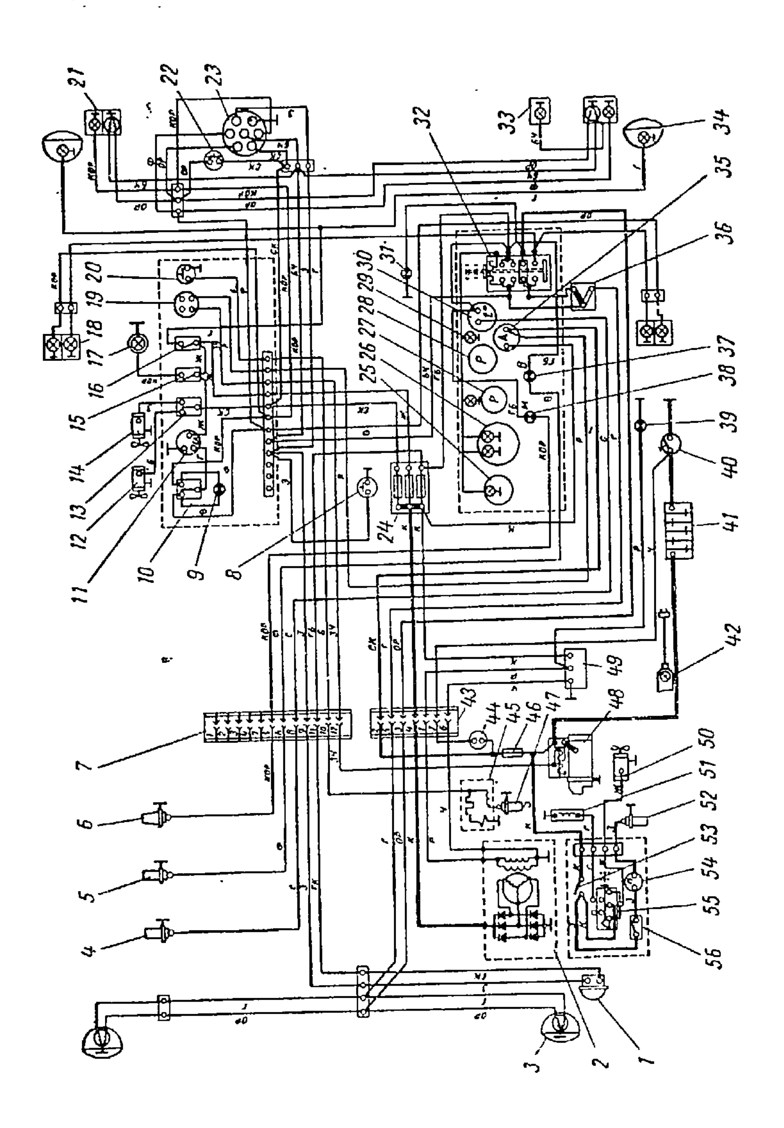
Провода имеют различного вида наконечники из луженой латуни. При повреждении проводов или обламывании наконечника их восстановление должно производиться с применением пайки. Пайку ведут оловянистым припоем ПОС-30 или ПОС-40 с использованием в качестве флюса канифоли. Травленую соляную кислоту применять нельзя, так как хлористый цинк вызывает быстрое окисление жил провода и разрушает изоляцию. Провода, изолированные лентой на резиновой основе, рекомендуется покрыть нитролаком или нитрокраской; изоляционную полиэтиленовую ленту не окрашивают.

При эксплуатации электрооборудования в электропроводке встречаются следующие неисправности: оголение изоляции провода и замыкание на массу, обрыв и окисление контактов в местах соединений.

Работу по обнаружению неисправностей проводят в такой последовательности: если в цепи есть предохранитель, проверяют его состояние, затем состояние соединений проводов, клемм, зажимов и контактов; с помощью контрольной переносной лампы находят место плохого контакта или повреждения. Проверка производится по участкам цепи — от потребителя к источнику тока. При проверке один наконечник лампы подсоединяют к массе, а второй — к клемме проверяемой линии. Слабый накал в контрольной лампе указывает па значительное падение напряжения, вызываемое в большинстве случаев плохим контактом в цепи.

При технических уходах за тракторами и комбайнами необходимо тщательно проверять состояние изоляции проводов и устранять причины возможных ее повреждений (перетирание, излишнее провисание и т. п.). Особое внимание при этом обращают на чистоту и плотность присоединения проводов к зажимам приборов электрооборудования и соединительных панелей.

Для защиты проводов от больших токов, появляющихся при коротком замыкании, в цепях электрооборудования устанавливаются плавкие и тепловые (биметаллические) предохранители. На тракторах ДТ-75, МТЗ-50, Т-130 имеется блок предохранителей типа ПР-12 с тремя плавки-



ми вставками, на тракторах Т-40, Т-4А, Т-150К, Т-150 — термобиметаллический предохранитель однократного действия типа ПР2.

Нельзя заменять вставки проволокой диаметром более рекомендуемой для трактора данной марки, например, у тракторов ДТ-75 и МТЗ-50 более 0,36±0,01 *мм.*

Термобиметаллические предохранители прерывают ток в цепи, если его величина увеличится в два раза по сравнению с нормальной.

Для безошибочного подключения приборов электрооборудования, выявления мест повреждений и неисправностей большое значение имеет использование общей схемы электрооборудования трактора или комбайна. Для изображения приборов на этих схемах используются общепринятые условные обозначения электрических ламп, предохранителей, сопротивлений, штепсельных разъемов, массы и т. д. На многих схемах буквами обозначена расцветка монтажных проводов, например: «ж» — желтый, «б» — белый, «ч» — черный, «ч.-к.» — черно-коричневый и т. д. В качестве примера на рисунке 32 приведена принципиальная схема электрооборудования трактора Т-150К.

←

Рис. 32. Принципиальная схема электрооборудования Т-150К: *1* — сигнал звуковой; *2* — генератор; *3* — фара передняя; *4* — датчик указателя температуры воды; *5* — датчик сигнализатора аварийной температуры воды; *6* — датчик сигнализатора аварийного давления в системе смазки двигателя; *7* — штепсельный разъем; *8* — кнопка звукового сигнала; *9* — контрольная лампа указателя поворотов; *10* — переключатель указателя поворотов; *11* — прерыватель указателя поворотов; *12* — электродвигатель вентилятора обдува тракториста; *13* — переключатель вентиляторов; *14* — электродвигатель вентилятора кабины; *15* — включатель лампы плафона; *16* — включатель задних фар; *17* — плафон; *18* — передний фонарь; *19* — включатель стартера; *20* — кнопочный выключатель магнето; *21* — задний фонарь (стоп-сигнал, указатель поворота и габаритные огни); *22* — включатель стоп-сигнала; *23* — штепсельная розетка прицепа; *24* — блок предохранителей; *25* — тахоспидометр; *26* — манометр воздуха (двустрелочный); *27* — указатель давления масла в гидросистеме трансмиссии; *28* — указатель давления масла в системе смазки двигателя; *29* — лампы освещения приборов; *30* — указатель температуры воды; *31* — контрольная лампа дальнего света фар; *32* — центральный переключатель света; *33* — фонарь освещения номерного знака; *34* — фара задняя; *35* — амперметр; *36* — ножной переключатель света; *37* — контрольная лампа аварийной температуры воды в системе охлаждения двигателя; *38* — контрольная лампа аварийного давления в системе смазки двигателя; *39* — контрольная лампа включения массы; *40* — включатель массы; *41* — аккумуляторная батарея; *42* — лампа переносная; *43* — штепсельный разъем; *44* — штепсельная розетка включения переносной лампы; *45* — магнето; *46* — предохранитель; *47* — свеча искровая пускового двигателя; *48* — стартер; *49* — реле-регулятор; *50* — электродвигатель подогревателя; *51* — электромагнитный клапан подогревателя; *52* — свеча накаливания подогревателя; *53* — термобиметаллический кнопочный предохранитель; *54* — контрольный элемент; *55* — переключатель электродвигателя; *56* — включатель свечи накаливания

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

При проверке, регулировке и ремонте электрооборудования тракторов и комбайнов применяется специальное оборудование, выпускаемое предприятиями «Союзсельхозтехника», а также многие приборы и стенды, предназначенные для автомобильного электрооборудования.

Стационарный контрольно-испытательный стенд КИ-968 используют для контроля и регулировки электрооборудования. Стенд имеет съемные и несъемные приспособления, контрольные приборы — вольтметр, амперметр, тахометр, динамометр, а также искровой разрядник. На нем могут быть проверены и отрегулированы части современного электрооборудования тракторов и комбайнов, в том числе генераторы постоянного и переменного тока мощностью до 500 *вт* с номинальным напряжением 6, 12, 24 *в*; реле-регуляторы всех марок; стартеры мощностью до 7 *л. с.*; тракторные магнето, индукционные катушки; конденсаторы; звуковые сигналы; якори генераторов, стартеров, электродвигателей; пластмассовые детали, работающие под высоким напряжением в системе зажигания.

Для осуществления привода на стенде установлен двухскоростной асинхронный электродвигатель мощностью 1,7/2,2 *квт*, 1400—2800 *об/мин* с переключателем скоростей; клиноременный вариатор с передаточным числом 1 : 6; планетарный редуктор (передаточное число 10 : 1) для понижения оборотов выходных валов до 55 *об/мин*. Источником питания испытуемого электрооборудования являются две аккумуляторные батареи типа 6СТ68ЭМ.

Контрольно-испытательный стенд 532М. Служит для проверки электрооборудования, в том числе генераторов постоянного и переменного тока с номинальным напряжением 12 *в*, мощностью до 500 *вт* и стартеров мощностью до 2 *л. с.* при напряжении 12 *в*.

Контрольно-испытательный стенд 2214. Применяется при проверке генераторов постоянного тока мощностью до 500 *вт* и стартеров до 2 *л. с.* при напряжении 12 *в*.

Передвижной пост модели 537 и прибор К-301. С их помощью непосредственно на тракторе или комбайне можно проверить генератор постоянного тока мощностью до

500 *вт*, реле-регулятор, аккумуляторные батареи, катушку зажигания магнето, контрольные приборы, стартер мощностью до 2 *л. с.*, изоляцию проводов.

Для проверки якорей генераторов постоянного тока и стартеров используется прибор Э-202, для проверки электрических контрольно-измерительных приборов — прибор Э-204, электрооборудования и системы зажигания — прибор Э-205.

Для проверки и регулировки 12- и 24-вольтного электрооборудования непосредственно на тракторе или комбайне применяется переносный вольтамперметр КИ-1093. Этот прибор имеет вольтметр со шкалами 0—20 и 0—40 *в*, амперметр — со шкалой 0 — 3 *а*, импульсный тахометр — со шкалой 0—5000 *об/мин* и регулируемый реостат.

Прибор КИУ-5. Применяется в специализированных ремонтных предприятиях по электрооборудованию для проверки частей под низким напряжением.

Прибор КИ-1178. Служит для проверки магнето, его индукционной катушки, конденсатора, запальных свечей, а также приборов системы зажигания автомобиля.

Имеется также ряд приборов и инструмент для обслуживания аккумуляторных батарей: комплект приборов, приспособлений и инструмента КИ-389; специальный комплект Э-401, ЛЭ-3М; нагрузочная вилка ЛЭ-2; настенный прибор для ускоренной одновременной зарядки пятнадцати аккумуляторных батарей 3СТ-135 и семи батарей типа 6СТ-42, 6СТ-54 и др:; выпрямитель ВСА-5А;

При ремонте электрооборудования большую пользу может оказать настольный станок Р-105 для проточки коллекторов якорей и фрезерования пазов между их пластинами, а также комплект приспособлений и инструмента для ремонта автотракторного и комбайнового электрооборудования ПТ-761-2 и комплект оборудования, приборов и приспособлений для ремонта стартерных аккумуляторных батарей ПТ-7300.

Приложение 1

Типы генераторов, аккумуляторных батарей и реле-регуляторов тракторов и комбайнов

Марка трактора, комбайна	Генератор	Характеристика генератора	Аккумуляторная батарея	Реле-регулятор
ДТ-75 ДТ-75М Т-74	Г-214-А1	Пост, тока, 12 в, 15 а, мощн. 180 вт, правого вращения Пер. тока 400вт	6СТ-42-ЭМ или 6ТСТ-45-ЭМС3	РР-315ДГ, 15а, 12 в
МТЗ-50 МТЗ-52	Г-81Д, Г-305 С 1970 г. Г-304А1 или унифиц. Г-304А1	Пост. тока, 12в, 13а, мощн. 160 вт. Перем. тока мощн. 250 вт, ном. ток 20а Перем. тока мощн. 400 вт, ном. ток 28,5а	3СТ-195ЭМЗ 2 шт.	РР-362Б РР-315Б РР-362Б
МТЗ-50Л, МТЗ-52Л	Г-81Д С 1970 г. Г-304А1 или унифиц. Г-304А	Пост. тока, 12в, 13а, мощн. 160 вт. Перем. тока мощн. 250 вт, ном. ток. 20а. Перем. тока мощн. 400 вт, ном. ток 28,5 а	6СТ-42ЭМЗ	РР-315Б РР-362Б
Т-40, Т-40А	Г-115 или Г-304А1	Пост. тока, 12 в, 13 а, мощн. 156 вт. Перем. тока мощн. 250вт, ном. ток 20а	3ТСТ-135 ПМС 2 шт.	РР-315Б РР-362Б

Продолжение

Марка трактора, комбайна	Генератор	Характеристика генератора	Аккумуляторная батарея	Реле-регулятор
К-700А	Г-285	Синхронный, трехфазный с электромагнитным возбуждением, переменного тока, мощн. 1000 вт, 80 а 12 в. Выпрямитель селеновый В 150	6СТМ-128 4 шт. Переключение батарей с параллельного на параллельно-последовательное (24 в), переключателем ВК-30Б	С 1965 г. РР-385 или РР-385Б. Контактно-транзисторный; ранее устанавливался КТР-1 контактно-транзисторный
Т-4	Г-214А-1	Пост. тока 12в, 15а, мощн. 180 вт	6СТ-54 или 6ТСТ45ПМС3	РР-315Д
Т-4А	Г-304А-1	Перемен. тока, мощн. 250вт с встроенным выпрямителем	6ТСТ45ПМС3	РР-362Б контактно-транзисторный
Т-28Х4	Г-304А-1	Переменного тока, мощн. 250 вт, с встроенным кремниевым выпрямителем на вентилях типа ВКЗ-10	3СТ-195ЭМ3, 2 шт., временно 3ТСТ135 ПМС 2 шт.	РР-362Б контактно-транзисторный
Комбайн СК-4 с двигателем СМД-15К	Г-214	Пост. тока 12 в, 15а, мощн. 180 вт	6СТ-128 2 шт.	РР-315Д
Комбайн СК-4 с двигателем СМД-14К	Г-214	»	6ТСТ-45ПМС3	»

Продолжение

Марка трактора, комбайна	Генератор	Характеристика генератора	Аккумуляторная батарея	Реле-регулятор
Комбайн СКД-5	Г-214А1	Пост. тока, 12 в, 15 а, мощн. 180 вт	6СТ42ЭР3	РР-315Д
Т-100М и Т-130	Г-305	Перем. тока с встроенным выпрямителем, бесколлекторный 12 в., мощн. 400 вт	6СТ-78ЭМС-3	РР-362Б контактно-транзисторный
Т-150 и Т-150К	Г-305Б	•	6ТСТ-45ПМС3	РР-362Б контактно-транзисторный
Т-25	Г-302Б	Перемен. тока с встроенным выпрямителем, бесколлекторный 12 в, мощн. 180 вт, ном. ток 15а	3ТСТ135ЭМС 2 шт.	РР-362Б контактно-транзисторный

Приложение 2

Типы стартеров и электрических средств облегчения пуска тракторов и комбайнов

Марка трактора, комбайна	Стартер	Электрические средства облегчения пуска двигателя
ДТ-75, ДТ-75М	На пуск, двиг. СТ-350Б	Электрофекальный подогреватель с контрольным элементом спирали накала и кнопкой включения спирали накала. Может устанавливаться предпусковой подогреватель ПЖБ-200 с соответствующим электрооборудованием
МТЗ-50,.МТЗ-52	Ст. 212	Свечи накаливания СНД-100Б3, двухпроводные, сопротивление спирали свечи 0,028 ом, дополнит. сопротивление СЭ-50Б 0,06 ом и контрольный элемент ПД-50Б на щитке приборов
МТЗ-50Л. МТЗ-52Л	На пуск. двиг. СТ-350Б	
Т-40, Т-40А	СТ-212Б	Электрофекальный подогреватель с контрольным элементом
	Устанавливался СТ-50Б На пуск. двиг. ПД-8 СТ-353	
К-700А	СТ-103	Предпусковой подогреватель с питанием свечей током высокого напряжения; теперь в топке котла подогревателя — спираль накаливания
Т-4	На пуск. двиг. СТ-350В	
Т-4А	На пуск. двиг. СТ-352Д	Может устанавливаться предпусковой подогреватель ПЖБ-300 с соответствующим электрооборудованием
Т-28Х4	СТ-212Б	Свечи накаливания
СК-4: с двиг. СМД-15К	СТ-100	

Продолжение

Марка трактора, комбайна	Стартер	Электрические средства облегчения пуска двигателя
с двиг. СМД-14К	На пуск. двиг. СТ-350	
СКД-5	На пуск. двиг. СТ-350Б	
Т-130, Т-100М	На пуск. двиг. СТ-204	Предпусковой подогреватель ПЖБ-400 с соотв. электрооборудованием
Т-150К, Т-150	На пуск. двиг. СТ-352Д	Предпусковой подогреватель ПЖБ-300 с соотв. электрооборудованием
Т-25	СТ-222	Свеча накаливания СН-250, мощн. 400 вт. дополнит. сопротивление СЭ-52 и контрольный элемент ПД-51

СОДЕРЖАНИЕ

Герш Г. И.

Г42 Электрооборудование тракторов и комбайнов. М., Россельхозиздат, 1974.

108 с. с ил.

Брошюра знакомит читателя с устройством и работой приборов электрооборудования современных тракторов и комбайнов. Здесь же приведены сведения по регулировкам и уходу за ними, дано описание возникающих неисправностей, способов их выявления и устранения. В конце работы автор приводит перечень оборудования, изготовляемого предприятиями объединения «Сельхозтехника», предназначенного для проверки состояния и регулировок электрооборудования тракторов и комбайнов.

Рассчитана на трактористов, комбайнеров, механиков колхозов и совхозов.

$\frac{4-2-4}{75-74}$ 631.3

Григорий Исаакович Герш

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ И КОМБАЙНОВ

Зав. редакцией Л. В. Зеленецкая
Редактор Л. А. Дмитриев
Художественный редактор
Б. М. Рябышев
Обложка художника
Л. В. Брылева
Технический редактор
Н. Н. Гришутина
Корректоры Т. Д. Звягинцева,
Л. А. Балашова

Л56296. Сдано в производство 17/X 1973 г. Подписано к печати 23/VII 1974 г. Объем 5,88 усл. печ. л., 6,4 уч.-изд. л. Бум. № 2. Формат 84×108¹/₃₂. Тираж 68 500. Изд. № 652. Заказ 1566. Цена 18 коп. Объявлено в т. п. 1974 г. № 75.

Россельхозиздат, г. Москва, И-139, Орликов пер., 3а

Книжная фабрика № 1 Росглавполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Электросталь Московской области, ул. им. Тевосяна, 25.

Уважаемые читатели!

ИЗДАТЕЛЬСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ «РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ» ПРЕДЛАГАЕТ ВАШЕМУ ВНИМАНИЮ КНИГИ, ВЫХОДЯЩИЕ В 1974 ГОДУ:

Эксплуатация тракторов Т-150 и Т-150К. 52 000 экз., 49 к. Авт.: Дронова Н. Ф., Землянский Б. А., Токарев Н. А., Ковальчук Б. И.

В книге рассматриваются особенности эксплуатации новых тракторов Т-150 и Т-150К.

На основании опыта использования скоростной техники даны рекомендации по подготовке тракторов к выполнению полевых работ, составлению агрегатов для работы с этими тракторами. Приведены правила обкатки и технического обслуживания и общие принципы использования скоростной техники.

Рассчитана на механизаторов и инженеров колхозов и совхозов.

Чиликин Г. В. Кабинет техники безопасности в хозяйстве. 63 000 экз., 10 к.

В брошюре дано описание оформления и оборудования кабинета техники безопасности, который должен быть в каждом хо-

зяйстве. Кроме того, освещается опыт работы таких кабинетов: курсовое обучение, семинары, инструктажи.

Рассчитана на руководителей колхозов и совхозов и работников, непосредственно занимающихся вопросами техники безопасности.

18 коп.

МОСКВА
РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ — 1974